PREZZO DELLA DISPENSA
LIRE DUE

Vol. II°

ATTI DELL'ATENEO

DI

SCIENZE LETTERE ED ARTI

DI BERGAMO

Jacentes excitat

ANNO 2.° - DISPENSA ~~UNICA~~ 2

XXIII

BERGAMO
STAB. TIPO-LITOGRAFICO GAFFURI E GATTI
1877

ATTI

DELL'ATENEO DI BERGAMO

ATTI DELL'ATENEO

DI

SCIENZE LETTERE ED ARTI

DI BERGAMO

Jacentes excitat

ANNO 2.° - DISPENSA I.ª UNICA

BERGAMO
STAB. TIPO-LITOGRAFICO GAFFURI E GATTI
1877

ANNO ACCADEMICO 1875-76

Seduta privata del 15 *Dicembre* 1875

Presidenza PAOLO VIMERCATI SOZZI

Presenti i S. A. *Sozzi*, *Comaschi*, *Magrini*, *Pellegrini*, *Polli*, *Mantovani*, *Barca*, *Bionda*.

Aperta la seduta a ore 2 uno dei V. Segr. legge gli articoli d'un nuovo Statuto Accademico proposto dalla Presidenza.[1] Dopo discussione sulle variazioni introdotte nel medesimo, si stabilisce che esso venga approvato e adottato, qualora sia sottoscritto dalla metà più uno dei Socii attivi.

Si prendono accordi per letture pubbliche, e si propongono Soci.

Non si vota la proposta fatta dal V. Segretario nella Seduta 8 Settembre perchè inserita nel nuovo Statuto sopraccitato.

La Seduta è sciolta a ore 4 pom.

Il V. Segretario.

(1) Vedilo in fondo di questa dispensa.

Sedute del 23 Dicembre

Presidenza PAOLO VIMERCATI SOZZI

Presenti i S. A. *Sozzi*, *Comaschi*, *Magrini*, *Pellegrini*, *Mantovani*, *Zersi*, *Roncalli*, *Venanzio*, *Polli*, *Barca*.

Il Presid. a ore 1 pom. apre la Seduta facendo ricordo funebre dei compianti e benemeriti S. A. Roncalli Fr., Valsecchi, Filippini, e del S. O. Modestino, mancati tutti nel presente Anno Accademico.

Legge poi il Rendiconto morale ed economico dell'Anno Accademico 1874-75.

Il V. Segr. presenta alcuni doni bibliografici pervenuti alla Presidenza. Quindi

Il S. A. *Polli* legge una sua Memoria intitolata: *Analisi chimica dell'acqua minerale di Brembilla.*

Poi il S. A. *Mantovani* legge una Dissertazione sopra *Due antichi avanzi sepolcrali di Terno.*

Si presenta al termine della seduta il S. A. Finazzi, e legge alcune parole di lode per la lettura del *Mantovani*, e di adesione al desiderio espresso da quest'ultimo, che cioè l'Ateneo acquisti quegli avanzi.

La Seduta pubb. è levata a ore $2 \, ^1/_2$ pom., e succede una Seduta privata cui intervengono tutti i S. A. sunnominati, più il S. A. *Finazzi.*

Il Presidente presenta alcuni Allegati economici, ed il V. Segr. comunica lettera del S. A. *Mora*, colla quale rassegna all'Accademia le sue dimissioni dall'ufficio di Segretario.

Parendo ai Soci intervenuti che abbastanza ragionevoli fossero i motivi addotti dal prelodato per ritirarsi da quest'ufficio, se ne accettano le dimissioni, pregando però la Presidenza a voler significare al S. A. *Mora* i sensi di gratitudine che nutrirà mai sempre l'Istituto per l'opera da lui efficacemente prestata.[1]

Già proposti nella precedente Seduta riescono eletti a

S. C. il D.r *Michelangelo Galli*, il Sac. *Stefano Fenaroli*, ed il D.r *Matteo Rota*; ed a S. A. furono eletti il Comm. *Francesco Cedrelli*, il bar. *Gio. Maria Scotti*, ed il S. C. *Nani.*

Si prendono accordi per dar esito al voto suenunciato del S. A. *Mantovani*.[2]

La Seduta è levata a ore $3 \, ^1/_4$ pom.

Il V. Segretario

(1) Uno dei V. Segret. ai 24 Dicembre scrisse infatti lettera in proposito al S. A. Mora.
(2) Uno dei V. Segret. ai 7 Luglio scrisse lettera al Rev. Don Giuseppe Bertoni che consegnata dal S. A. Mantovani, ebbe per esito il dono dei due marmi all'Ateneo.

Parole del Presidente conte PAOLO VIMERCATI SOZZI

Commemorazione del conte Francesco Roncalli

Onorevoli Colleghi

Devo anzitutto adempiere ad un doloroso incarico quello cioè di annunciarvi il decesso di quattro onorevoli nostri colleghi, pel primo dei quali io vesto parentale gramaglia! Il *Conte Francesco Roncalli*; quale patriota egli fosse lo attestò la cittadina opinione affidandogli la somma della cosa pubblica nei più difficili e critici momenti, e che sostenuta con fermezza, accorgimento e decoro, fruttò, pur troppo, a lui, un prudenziale prolungato esiglio, e prepotenti tasse. Come sentisse l'amicizia, li suoi intimi n'ebbero le più generose prove; come silenzioso (qual esser dovrebbe ognora il soccorso), egli ne fosse larghissimo ai bisognosi solo era noto al parroco che ne faceva splendide erogazioni. L'attuale Governo pensò riparare, almeno moralmente, alle agitazioni sofferte ne' famigliari affetti, alla privazione delle tanto laute domestiche comodità insignendolo di cavalierato, commenda, e finalmente colla dignità di senatore, atto di Reale giustizia a tanto merito, e la pubblica opinione, che lo sollevò ne' supremi momenti, fu cresimata nel giorno in cui tributaronsi gli estremi onori alla sua salma condecorata da numeroso clero, ed ove tanta fu l'affluenza d'ogni ceto di cittadini, e provinciali, preceduti da cospicue notabilità, politiche, amministrative, e militari che affollandosi oltre ogni dire il popolo fu gioco-forza circuire alcune vie per dar luogo allo splendido funebre corteo!

Qual membro poi del nostro Corpo accademico, qualora gravi impegni non lo impedissero, onorò sempre di sua presenza le pubbliche letture, e portò ognora il suo leale e grave giudizio nelle private conferenze. Lesse egli pure il discorso d'ingresso quando assunse la Presidenza.

Io non vi dirò di più. Dotta penna potrà un giorno offerirvene completa biografia. Io soddisfo con queste disadorne parole ad un bisogno del cuore, al dovere di Preside, carica (come accennai) ch'egli pure, or sono molt'anni, ha fra noi degnamente occupata.

Ho detto.

Cenno necrologico del socio Giuseppe Valsecchi

Abbiamo altresì a lamentare la perdita d'altro Socio attivo nella persona del sac. *Giuseppe Valsecchi* professore emerito.

Sacerdote probo, onesto, italiano compì in Bergamo il trentennio di sua carriera scolastica qual professore di lettere nel R. Ginnasio passando gradatamente da minore a superiore istruzione; fu buon latinista, ed in epoca cui quasi non vi si pensava da altri, fu studioso anche del greco idioma. Decorosamente ameno in società tentò alcune volte la vena poëtica. Ottimo di cuore tutto si dedicò ai vantaggi di sua famiglia, e del proprio paese. Propenso a questo nostro Ateneo finchè le forze fisiche gliel comportarono non omise mai di presenziare; nececessario ed ottimo divisamento ad esempio ed incitamento altrui, ed a decoro del Corpo accademico. Morì tranquillo qual visse, lasciando desiderio di sè ai parenti, ai discepoli, agli amici.

Sit illi terra levis.

Commemorazione di Carmine Modestino

Altra perdita mi convien ricordare giuntamene notizia dalla Partenopea città, quella di *Carmine Modestino* il quale avendo avuto il gentile pensiero d'offrire a questo Ateneo tre suoi discorsi sulla dimora in Napoli del sommo nostro Torquato Tasso negli anni 1558, 1592, 1594, destò nel Corpo accademico il nobile pensiero di mostrargliene grato animo ascrivendolo, il giorno 17 giugno 1869, fra suoi Soci onorari. Nulla potrei, ora, dirvene di più: seppi essere uomo onesto e studioso: non conoscendo altre opere sue dirò io pure

« più da quel dì non vi leggemmo avante. »

Commemorazione del socio can. Guglielmo Filippini

Ultimo a lasciarci fu il detto R. canonico, sacro oratore, nostro Socio attivo *Guglielmo Filippini;* ma di questo si riservò pòrvene la biografia l'egregio nostro segretario dott. Antonio Mora.

RENDICONTO MORALE

DELL'ANNO 1874-75

Adempiendo ad una statutaria prescrizione devo rendere al principio d'ogni anno accademico il Rendiconto morale ed economico.

Porgerò primieramente grazie alla vostra benigna indulgenza, egregi colleghi, che in onta alla grave mia età, e non di rado in malferma salute, pure con una ben lusinghiera fiducia (scorso il biennio d'intervallo prescritto dallo statuto) per la terza volta mi chiamaste all'onore di presiedervi.

Ora m'è ben grato l'esporre a questa colta e gentile adunanza come quest'anno segni nel Corpo accademico un'èra di progresso, avendo posto ad effetto il dare completa pubblicità ai nostri Atti, ponendoci così al livello d'altri già illustri istituti confratelli che in questa lodevole ed utilissima pratica ci precedettero, e che ora spontanee congratulazioni ve ne porgono, e generosissimi ricambi. Già due volumetti videro la luce con ben dodici letture. Sento pertanto il dovere di tributare li ben meritati elogi a que' laboriosi, che rispondendo compiacenti a' miei impulsi diedero lena all'opera loro con sì felice risultato. Gli Atti del Veneto Istituto, dell'Ateneo di Brescia, dell'Accademia di Udine, ed i molti altri che troppo lungo sarebbe il quì enumerarveli, nonchè i doni d'opere mandate in omaggio al nostro Corpo accademico ne sono testimonianze onorevoli, e negli Atti stessi vengono segnate a scopo di nobile compiacenza non solo, ma ad attestato d'animo riconoscente.

Sarebbe in me temerità toccare dei meriti di ciascuna produzione ora già portata al pubblico giudizio, ma a chiunque dei presenti che ci onorano, ai quali detti Atti non fossero a cognizione, è ben debito ch'io ne declini almeno i loro nomi, onde il giusto merito loro si renda, ed agli altri serva d'incitamento ed emulazione. Seguendo pertanto l'ordine delle letture mi è grato ricordare gli egregi colleghi *Comaschi cav. prof. emerito Luigi, Finazzi can. cav. Giovanni, Pellegrini dott. prof. Astorre, Roncalli conte cav. dott. Antonio, Amati cav. prof. Amato Preside del liceo Sarpi, Nani prof. Raffaele, Wild prof. Enrico, Lombardi dott. prof. Eliodoro, Tiraboschi prof. Antonio, Alessandri prof. Antonio civico Bibliotecario,* ed io pur vi portai il mio solito tenue tributo.

Gli argomenti a dette letture furono molteplici. Precedette la relazione di quanto fu operato nel quadriennio di mia duplicata presidenza. Alcuni furono archeologici, cioè sulle lapidi romane del Museo bergomense, ed una nota di storia patria con proposta per Museo medioevale. Alcuni di dotta critica letteraria intorno alle *Commedie di Plauto*, sul *Ternario in Dante*, sul poeta *Claudio Claudiano* con saggio di moderna versione. Altro di fisica sul *presente della Pila e suo avvenire*. Chi trattò della pubblica istruzione in rapporto ai bisogni della Nazione. Ve n'ebbe una storico-filosofico-poetica sulla *Attinenza fra la scienza e l'arte in Italia*. Altra con *Cenni sull'età geologica del Colle di Bergamo*, e, per fine, *l'Illustrazione della Raccolta preistorica d'epoca della pietra* testè aggiunta al mio Museo in Bergamo.

Ma per questo imprevisto progresso altre non lievi cure ci sorvennero; ciò rese insufficiente lo statuto sebbene nel 1869 soltanto (sotto altre vedute) fosse da distinti colleghi elaborato; e se ne propose la modificazione, con lievi aggiunte; ma per atto di giustizia e debito rispetto proposi che, prevenutine gli antecedenti collaboratori, dimostrato loro la riconosciuta opportunità delle lievi modificazioni ed aggiunte, eglino stessi venissero nella convinzione della attuazione delle medesime. Due membri della presidenza s'assunsero l'incarico di estenderle; indi sentito di nuovo il parere dei primi, Roncalli conte cav. Antonio, Finazzi can. cav. Giovanni, lo statuto si ricompilò, e se ne propose al Corpo accademico, con apposita lettera d'invito, la discussione; ma andata deserta, per mancanza di numero legale, si fece la seconda. Undici dei soci più frequenti alle sedute discussero partitamente tutto, ed ogni singolo articolo, con lata libertà di parola, e ne risultò di veder ammesso, con unanime soddisfazione dei presenti, il riformato statuto. Esso verrà sottoposto alla firma dei soci non intervenuti, con avvertenza che, già segnato da 11 soci ne occorrono altri 12 soltanto a renderlo valido, a termine del vigente statuto che all'art. 19, non fa necessario che l'annuenza a voce od in iscritto della metà dei soci attivi; ora per morte di 3, conte Roncalli, can. Filippini, prof. G. Valsecchi e per trasloco del Preside Amati, il numero dei soci attivi (pel momento) a soli 46 viene ridotto.

Questa tendenza alla perfettibilità dei Regolamenti esser dovrebbe prova di buoni propositi e dell'intenzione d'apportar sempre maggior lustro al Corpo accademico istesso, che già in Italia e fuori gode riputazione distinta ed ambita.

Ma se il mio dev'esser un vero *Rendiconto morale* (non un vano panegirico) pur bisogna essere in tutto sinceri. V'ha per chi con

amore s'occupa del nostro Istituto, lo sconforto di veder troppo spesso andar deserte le chiamate con danno de' necessarii, e talvolta urgenti provvedimenti a consultarsi, con poco riguardo ai diligenti che invano vi accorrono. Suol dirsi ch'ogni medaglia ha un duplice aspetto; sarebbe almeno desiderabile il supporre non doversi attribuire a non curanza, ma a piena fiducia nei più abituati; pure è d'uopo persuadersi che di tal modo operando, i diligenti si scoraggiano, e quegli stessi che la vostra fiducia elesse a presiedervi e rappresentarvi, ne vengono disanimati compromettendosi il decoro dell' Istituto. È quindi a sperarsi che questo mal vezzo abbia fine, quando bene non importi limitare il numero legale dei presenti, cosa per sè stessa non meno pericolosa.

All'opera per tanto, egregi colleghi: pensate coscienziosamente che coll'accettazione ad essere Soci dell'Ateneo, ove esso v'invitò pel vostro ingegno ed attività, vi obbligaste a portare un utile ed efficace cooperazione al di lui incremento e splendore, onde la Patria ne sia riconoscente, i lontani ci onorino, e la solerzia dei nostri accademici ne venga ammirata.

Ho detto.

PAOLO VIMERCATI SOZZI.

ANALISI CHIMICA

DELL'ACQUA MINERALE DI BREMBILLA

(PROVINCIA DI BERGAMO)

Di quest'acqua si fa menzione la prima volta dal benemerito prof. Giovanni Maironi da Ponte nel suo eccellente *Dizionario odeporico della Provincia Bergamasca* (vol. 1, pag. 194); ma per verità si accontenta di un cenno brevissimo, limitandosi a dire che è stata analizzata e trovata identica alla solforosa di S. Omobono in Valle Imagna, senza riferire l'analisi. Maggiori notizie ci offre il dott. Francesco Cima di Bergamo nella sua memoria intitolata: *Osservazioni critico-analitiche sopra alcune acque minerali d'I-*

talia, inserita negli Annali Universali di medicina dell' Omodei (1827, tom. XLIV pag. 427), un capitolo della quale è per intiero dedicato alla sorgente minerale di Brembilla.[1] Ivi si parla di ricerche analitiche qualitative, le quali rivelarono nell' acqua di detta sorgente l' idrogeno solforato, il cloro, il carbonato di calce, un po' di solfato di calce e di deutosolfuro di sodio. Quell'analisi sommaria non può aversi oggigiorno in nessun conto; essa non esprime l'esatta composizione di quell'acqua, perchè non essendosi pensato allora ad allacciare e coprire la sorgente, l'acqua dovea mescolarsi coll' acqua di pioggia, o con quella di un torrente detto *Valcava* che le scorre vicino. Da quell'epoca nessuno più pensò all'acqua minerale di Brembilla; infatti di più non dicono i recenti ed ottimi trattati d'idrologia del Marieni e del Jervis.

Nel 1860 il Comune di Brembilla, a cui spetta quella sorgente, in seguito a più risultati felici ottenuti dai conterranei dall' uso di quell'acqua nella cura di certe affezioni, formò il proposito di trarne vantaggio, e pensò anzitutto al modo di isolarla completamente; nel 1869 incaricava l'egregio farmacista Ruspini di ripetere l'analisi, sia pur qualitativa, coi metodi più sicuri suggeriti dalla scienza moderna. Fintanto che quella circostanza non veniva completamente rimossa, il mio chiarissimo amico dovea accontentarsi di un'analisi qualitativa, che però non sarebbe riuscita del tutto inutile, ed infatti dai risultati conseguiti credette di poterla classificare fra le *saline-solforose*. (Angelini. — *L' acqua solforosa di Brembilla*. Bergamo 1873).

Solo nell' anno corrente (1875) si ottenne di isolare completamente l'anzidetta sorgente, ed a me si rivolse allora quell'Onorevole Rappresentanza Comunale per averne l'analisi quantitativa. Accettai, ed il giorno 26 maggio p. p. col mio assistente

1) Veramente il Cima accenna a due sorgenti di acqua minerale solforosa nel Comune di Brembilla, e la *Statistica delle Acque minerali nel Regno d' Italia* pubblicata nel 1868 per cura del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, ne registra quattro, danti complessivamente litri 1400 d'acqua, alla temp. di 10., in 24 ore. Io sono però d'avviso che qui non si tratti di vere, distinte sorgenti, ma solo di infiltrazioni di un'unica sorgente, soggetta a cambiare il luogo di scaturigine e di numero, grazie alla struttura fogliettata ed alla natura eminentemente franabile del terreno da cui escono.

il farmacista Luigi Chisoli, che mi coadiuvò in tutto il corso delle relative ricerche, mi portai sul luogo per studiarne la giacitura e per quelle esperienze che alla fonte si devono eseguire, ed ecco quanto mi venne fatto di notare.

La sorgente, di cui è parola, è posta a destra, a nord-ovest del paese, a circa mezzo chilometro dalla piazza comunale, nella località detta *Valcava*. L' acqua scaturisce in tre diversi punti dagli schisti argillosi neri, assai fissili, ricchissimi di fossili (alcuni strati sono letteralmente un impasto di cardi, carditi, nucule, avicule, mitili ed altre specie infraliasiche) e disseminati di minuti cristalli di pirite; schisti che si alterano e si distruggono con estrema facilità, ed alla cui erosione sono quasi intieramente dovute, la Valle Brembilla, in cui giace il Capoluogo del Comune, e le confinanti Imagna e Taleggio. Quegli schisti alternano con calcari neri marnosi, contenenti del pari cristallini di pirite; il tutto viene dai geologi riferito all' infralias inferiore.

Delle tre polle, quella di cui vuolsi trarre partito perchè più abbondante e la meglio collocata, venne circoscritta da un manufatto in pietra del luogo, cementato e coperto da una lastra di ardesia, così da costituire una specie di bacino o recipiente, e sull' acqua di questa polla ho istituito le mie ricerche. Il suo prodotto è in media di 100 litri all' ora, che potrebbe ascendere fino a 130 a 140 litri, se si riunissero a questa le altre due polle. Avvicinandosi alla sorgente, soprattutto in una giornata calda, si sente manifestamente a venti passi di distanza, l' odore caratteristico del solfuro idrico.

Caratteri fisici

L'acqua è perfettamente limpida, incolora, e appena appena opalina si fece, abbandonata a sè in vaso aperto per circa un mese, e inoltre lasciò un leggerissimo sedimento bianco di carbonato di calcio; possiede sensibilissimo l'odore ed il sapore d' uova fracide, che si riscontrarono ancora dopo due mesi dalla sua conservazione in bottiglie perfettamente chiuse. — La sua temperatura

fu trovata + 11° C., mentre all'esterno, a nord ed all'ombra, segnava il termometro centigrado + 21° 5. — Il suo peso specifico si trovò col picnometro = 1,00046 e a + 22° C. Depone sulle pareti del bacino in cui si raccoglie e dove scorre, filamenti e fiocchi di una materia bianco-grigia, molle, quasi mucosa, filante ed untuosa al tatto. Come una striscia di ocra è l'indizio certo della presenza di un'acqua ferruginosa, così quella sostanza mucosa permette di distinguere meglio che dall'odore, i più piccoli fili di acqua solforosa, anche leggerissima. Esaminata col microscopio ad un ingrandimento di 500 diametri, si mostra composta di una moltitudine di tubi, estremamente sottili ($^1/_{1200}$ a $^1/_{400}{}^{mm}$), la cui lunghezza, variabilissima, può raggiungere parecchi centimetri. Questi tubi sono semplici, continui, di un diametro eguale per tutta la loro lunghezza, leggermente arrotondati alla loro estremità libera, ma non assottigliati, spesso flessuosi ed intrecciati. Sono costituiti di una membrana sottilissima, incolora, trasparente di un bianco sporco. Internamente contengono dei piccoli granuli verde-chiaro, disposti d'ordinario in serie lineare e serrata, talvolta sono allontanati fra loro e più rari, alcuni finalmente si mostrano vuoti. — Questi filamenti, o fiocchi filamentosi, appartengono ad un'alga da lungo tempo nota ai naturalisti, classificata da Vaucher tra le conferve, da Agardh fra le oscillarie, e dal più dei moderni algologi fra le alghe ficocromofocee; io però non oso, per ora, pronunciarmi sulla specie, non avendo potuto, per motivi affatto indipendenti dalla mia volontà, istituire necessari confronti, cosa del resto che nel caso nostro non ha che un'importanza affatto secondaria.

Poche sostanze hanno ricevuto tanti nomi come quella di cui parlo; non meno di una quarantina; i quali furono inspirati ai loro autori, o dall'idea che si facevano sulla natura di questa sostanza, o dal pensiero di ricordare località dove l'avevano specialmente studiata, o finalmente per indicare qualcuno dei suoi particolari aspetti o la sua costante relazione coll'elemento solforoso. Il più degli idrologi hanno adottato il nome di *baregina*, e la nostra apparterebbe alla varietà filamentosa.[1] In ogni caso non va confusa colla materia organica contenuta nell'acqua.

Caratteri chimici.

Dibattendo l'acqua in vaso ripieno per metà, si svolgono numerose bollicine, mescolanza di aria, gas acido carbonico e gas solfuro idrico; l'atmosfera del vaso acquista odore pronunciato di gas solfidrico, ed una cartolina preparata coll'acetato di piombo, in essa sospesa, acquistò sull'istante un color bruno chiaro. Nessuna marcata reazione si ebbe colla carta di tornasole, mentre con quella di tornasole arrossato, si ottenne distinta reazione alcalina. Una lamina d'argento ben tersa, immersa nell'acqua in discorso, in capo a 15 minuti si era fatta di color bruno-scuro con riflessi iridescenti, e bruna si fece del pari la cartolina preparata coll'acetato di piombo. Queste diverse reazioni ed altre che per brevità ommettiamo, affermano la presenza nell'acqua minerale di Brembilla di composti alcalini, e di acido solfidrico libero. — Della presenza dell'acido solfidrico in istato libero piuttosto che in quello di combinazione, ci siamo assicurati con diversi sperimenti che sono indicati in tutti i trattati di chimica analitica; certo che quell'acido solfidrico libero proviene alla sua volta dalla decomposizione di un solfuro alcalino od alcalino-terroso.

I saggi qualitativi istituiti sopra quest'acqua, alla fonte e nel laboratorio del locale Istituto Tecnico, ne' cui particolari ritengo inutile addentrarmi; avendo preso a modello le belle monografie del Bizio ed i lavori del Filhol, del Lefort, dell'Henry, ecc. dimostrarono l'esistenza nell'acqua in esame delle seguenti sostanze:

---

1) I moderni idrologi distinguono più varietà di baregina; per esempio il dott. A. Marcet, che fece di essa, recentemente, uno studio accuratissimo ne distingue tre varietà, che chiama: *baregina in sospensione, membranosa e filamentosa* (*Considérations nouvelles sur la Barègine ou matière organique des eaux sulfurées* - Paris 1875).

Basi.

Soda
Magnesia
Calce
Allumina
Ossido di ferro

Acidi ed alogeni.

Acido carbonico
» solfidrico
» solforico
» silicico (anidride silicica)
Cloro
Jodio

Sostanze indifferenti.

Materia organica
Aria atmosferica

Risultati dell' analisi quantitativa

a) **Sostanze aeriformi.** — In un litro d'acqua minerale:

Acido carbonico libero . . .	gr. 0, 09224
» dei bicarbonati	» 0, 10915
» solfidrico libero . . .	» 0, 00541

b) **Sostanze solide.** — Un litro della stessa acqua evaporata, in capsula di platino, dopo di avere aggiunto un peso conosciuto di carbonato di sodio arroventato, e pesato il residuo a + 120° C., diede:

Residuo minerale . .	gr. 0, 41520
Materia organica . .	» 0, 06080
Residuo totale	gr. 0, 47600

I gr. 0, 41520 di residuo minerale contengono:

Acido solforico	gr. 0, 06415
» silicico (anidride silicica) . . .	» 0, 00720
Cloro	» 0, 00185
Jodio	tracce
Soda	» 0, 13250
Calce	» 0, 03070
Magnesia	» 0, 02736
. . . .	» 0, 02736
Allumina con tracce di ossido ferrico .	» 0, 03690
	gr. 0, 30066
Acido carbonico unito alle basi per trasformarle in carbonati neutri . . .	» 0, 10915
	gr. 0, 40981

Differenza: gr. 0, 00539

I suddetti principi mineralizzatori si possono ritenere combinati nel modo seguente:

a) **Sostanze aeriformi**, in un litro d'acqua minerale:

Acido carbonico libero	gr. 0, 09224
» » dei bicarbonati . . .	» 0, 10915
» solfidrico libero	» 0, 00541

b) **Sostanze fisse**:

Cloruro di sodio	» 0, 00305
Ioduro di sodio	tracce
Solfato di sodio (calcolato anidro) . .	» 0, 11386
Carbonato di sodio	» 0, 13236
» di calcio	» 0, 05482
» di magnesio	» 0, 05745
Allumina con tracce di ossido ferrico .	» 0, 03690
Anidride silicica	» 0, 00720
	gr. 0, 61244
Materia organica	» 0, 06080
	gr. 0, 67324.

Dal confronto di questa analisi con quella delle acque minerali della fonte vecchia di S. Omobono, di quella del Ponte Giurino o di Val Brunone e di altre solfuree di minor conto, della vicina Valle Imagna, risulta chiaramente contenere tutte i medesimi principi mineralizzatori, almeno gli essenziali, salvo le proporzioni, che del resto variano per la stessa acqua a brevi intervalli e per moltissime circostanze; e doveva essere così, perchè tutte scaturiscono da un'identica formazione. Doversi quindi classificare l'acqua di Brembilla, con quelle tra le saline-solforose o alcaline-solforose, e conseguentemente potersi consigliare in quelle malattie cui trovano vantaggio nell'uso della rinomata acqua di S. Omobono.

L'acqua di Brembilla fu già sperimentata più volte con esito felice nelle affezioni erpetiche, nelle lente malattie gastro-intestinali, negli ingorghi dal fegato e dell'utero, ed il suo uso tende ogni anno sempre più a diffondersi. Ora, l'esatta conoscenza della sua composizione qualitativa e quantitativa, precisando più scientificamente le indicazioni, siamo certi che invoglierà

anche i medici meno corrivi ad esperirla. Vero è che sul valore di un'acqua minerale bevuta alla fonte, come fa notare con ragione un nostro illustre clinico, influiscono parecchie circostanze, e per citarne qualcuna, l'aria, le condizioni climateriche, la vegetazione del luogo, ecc.; e sotto questo riguardo Brembilla non lascia o ben poco a desiderare. Ma in ogni caso, più che l'analisi chimica, conchiuderemo collo stesso, del valore delle acque minerali decidono i moltissimi anni di esperienza.

PIETRO POLLI.

DUE AVANZI ROMANI
DI TERNO

« Res Patriæ, cum possis, non illustrare, nefast »

Nell'estate trascorsa essendomi portato oltre Ponte S. Pietro al podere Fontanino di Casa Piazzini, per visitarvi una piccola sepoltura venuta allo scoperto in seguito a lavori di sterro lungo il margine d'un certo rialto, approfittai di quella circostanza onde recarmi anche nel vicino paese di Terno, ricordandomi come il mio chiarissimo Collega ed amico prof. Pietro Polli m'avesse lasciato sospettare che qualche vantaggio io poteva forse ritrarre pe' miei studj prediletti, da una gita all'antichissimo centro del *Pagus Fortunensis* compreso tra l'ultima prealpe del Monte Canto, il Brembo e l'Adda. Infatti la mia passeggiata a Terno riusci tutt'altro che infruttuosa. Dopo aver frugato inutilmente in varie località, entrai nel cortile della Casa Parrocchiale, ed ivi potei fortunatamente trovare, distanti pochi passi fra loro, due bellissimi **avanzi sepolcrali** romani che formano appunto il soggetto della presente Memoria.

Il primo nel quale m'imbattei, giaceva capovolto presso al portone che dà sulla via. È un *conditorio* del genere *cippo*, di forma parallelopipeda rettangolare, guasto assai nella base, nel suo fianco destro e nella parte superiore. Sotto al piano di base, ed a metà circa dello stesso, si apre una cavità di 30 centimetri di diametro e non meno di 20 cent. d'altezza, che dovette coprire le ceneri del morto, raccolte in apposita *olla*, od *anfora*, infissa nel suolo. Sullo specchio del dado leggesi la seguente mutilata epigrafe:

LC VRIO ET
ΝTIAMACRINILDONATA
FILIO PIENTISSIMO

Lunghezza della base	M.	0, 92
» del dado	»	0, 85
Altezza » »	»	0, 38
» totale	»	0, 80
Larghezza della base	»	0, 60
» del dado	»	0, 60

Altezza dei caratteri

Nella 1.a riga	M.	0, 05
Id. 2.a	»	0, 035
Id. 3.a	»	0, 033

La quale io spiegherei: «............. Curione e *Calvenzia* (?) Donata, *Liberta* di Macrino, al figlio piissimo *posero* ».

Come vedesi, mancherebbe in questo epitafio, del resto semplicissimo al pari di tutti quelli del miglior tempo di Roma

imperiale, oltre il prenome e nome del padre e quello della madre, indicatoci dalla sola finale NTIA (la quale, ove non vogliasi accettare la mia interpretazione, non credo tuttavia per le ragioni che adduco più avanti, ne lasci molta libertà di scegliere fra gli altri nomi patronali delle libertine aventi questa medesima terminazione), il prenome, nome o cognome del figlio defunto, e fors'anco le solite votive sigle D. M. - *Agli Dei Mani* -, che erano compresi sicuramente nelle due prime righe frantumate; imperocchè, se abbiamo esempi di inscrizioni prive del nome del dedicante, non se ne conoscono, ch' io mi sappia, di quelle in in cui tacciasi il nome od almeno l'attributo principale dell' individuo al quale furono dedicate.

Però quanto è rimasto di quest' epigrafe è sufficiente non solo a chiarirne il facile significato, ma ad attestare altresì il suo pregio. Essa ricorderebbe nel padre *Curione* (od anche *Urione*, ove non riuscisse, secondo le più osservate regole dell'epigrafia latina, di troppo difficile interpretazione la precedente sigla C; la quale tuttavia, misurata a metà altezza, dista dall' V, forse per negligenza del quadratario, di cent. 7, cioè quasi il doppio della distanza media delle altre lettere), un cognome unico finora nell' epigrafia bergomense, e non comune neppure nelle collezioni. Lo vidi ricordato nelle *tessere* consolari di Roma, in lapide di Ruprechtshofen, ed in una *patella* della Gran Brettagna (cfr. Mommsen - *Corpus Inscrip. Lat.*). In causa della mancanza di una sola lettera prima dell' L, non si può stabilire con certezza se il nostro Curione fosse esso pure liberto come la moglie, od ingenuo. Propenderei tuttavia a ritenerlo un libero; non già perchè sospetti nelle corrose sigle precedenti a CVRIO il nome della Tribù, ricordandomi benissimo anche i liberti fino dal tempo della Repubblica, durante la Censura di C. Flaminio e L. Emilio Papo, essere stati ascritti alle meno nobili Tribù urbane, e più tardi, cioè sotto l'arbitrio degli Imperatori, compresi pure nelle rustiche (cfr. l' epigrafe Gruteriana di *M. Ambilio liberto della*

Tribù Galeria); ma unicamente per questo che Curione, nome di personaggi notevoli nella storia Romana, non mi persuade debba essere qui cognome libertino, mentre all' epoca della nostra lapide osservavasi ancora nella manomissione l' uso di assegnare per cognome ai liberti il loro vecchio nome di schiavitù: si aggiunga la parentela etimologica che presenta col nome della famiglia *Curia* ascritta in Roma fra le plebee, salite ad onori già prima dell' Impero, e menzionata in lapidi Ungheresi, Illiriche e Spagnuole. Quindi il rimasto frammento dell' L sono d' avviso si abbia a ritenere piuttosto finale della sigla FIL (*filius*), che non lettera iniziale di *Libertus*.

Ed ora passiamo alla 2.ª riga. *Donata*, liberta di *Macrino*, nell' epigrafe non è detta espressamente nè *uxor* nè *conjux*, e ciò potrebbe lasciarci dubitare che per la sua condizione libertina non fosse unita a Curione colle *justæ* nozze del *connubium*. Il qual costume vollero anche i liberti non di rado seguire, e pigliar donna per concubina o *contuberna*, anzichè legarsi colle mogli, ad onta che la prole illegittima non potesse adire alla paterna eredità. Ad ogni modo il marito suo non dovrebbe aver occupato il grado ragguardevole di Senatore o *Decurione*, nè essere stato figlio di Senatori, giacchè vi si opponeva la legge *Papia Poppea*, approvata da Augusto per provvedere alla moltiplicazione de' cittadini, permettendo appunto i maritaggi colle libertine. — Ove si voglia con fondamento dalla finale rimastaci NTIA desumere il nome di Donata, dobbiamo, se non erro, restringere le nostre ricerche prima alle proporzioni generali ed epigrafiche del marmo, indi vedere se fra i casati di Bergamo romana ve ne sia qualcuno che combini colle lettere finali e colle proporzioni suddette. Ora io da questa indagine, e dall' analisi minuta che espongo più sotto, ricavai che i due soli nomi di *Calventia* e *Cluentia* soddisfano al caso nostro, osservando però che il primo, sebbene dubitisi appartenga più specialmente all' epigrafia del vicinissimo territorio Comense, tuttavia

corrisponde con maggior precisione alle misure. Anche *Quintia, Pontia* ed *Antia,* nomi conosciutissimi nelle antiche lapidi nostrali ed estere di Pannonia, Dalmazia e Roma (cfr. *Corp. Inscrip. Lat.*) potrebbero avere sufficienti probabilità di scelta, se, massime pei due ultimi, non ostassero troppo le dimensioni del marmo. - Quantunque non conforme alle ordinarie regole dell'epigrafia latina, è tuttavia ripetuto in molti esempi l'uso di servirsi, come nel nostro MACRINI L, del cognome in luogo del pronome per indicare la persona del patrono. Cito per tutti quest'esempio:

IANINIAE
TIGRIDIILIB
VIPPIVS . MARO
TIGRIDIANVS
MATRI . KARISSIM

(cfr. Bruzza - *Inscrizioni Vercellesi*). Del resto tanto questa licenza, quanto l'uso di scambiare i nomi pei prenomi e viceversa, come troppe altre irregolarità epigrafiche, sono frequentissime nelle collezioni dell'epoca imperiale romana, e pressochè abituali poi nelle regioni più lontane dall'eterna Città. — Il cognome *Donata* esso pure in parte conferisce a farmi stabilire intorno al 2.° secolo d. G. C. l'età probabile del nostro marmo. Infatti gli autori stimano che un tal cognome difficilmente trovisi usato in età molto antica, e Mommsen (op. cit.) così scrive sotto a quest'*Olla* di S. Cesario:

A . D . IV . II IDVS OCT
C . DOM DONATI

« Nomen *C. Domitii Donati* huic ætate (la repubblicana) non satis convenit; magis placet POMPONATI[VS] ». — Ma, oltre le ragioni già notate come valevoli a dedurre l'epoca del nostro monumento, non dobbiamo dimenticare allo stesso scopo questi altri indizi: l'I della 2.ª riga più alto delle altre lettere; i caratteri lunghi e secchi nella 1.ª linea, piccoli ed eleganti nelle altre; l'essere prima di Adriano più frequenti i monumenti cinerarj, mentre dopo furono assai più usati i *sarcofagi*; infine

le modanature e le dimensioni del nostro cippo, le quali, appunto perchè esso non apparteneva a persona di alto grado, già preludono al lusso che si cominciò a sfoggiare nelle arche sepolcrali sotto l'impero d'Antonino. — È necessario per ultimo l'aggiungere che la punteggiatura o non fu scolpita intiera dal quadratario, o, più probabilmente, per la grande corrosione del marmo oggi è irreconoscibile, quando non la si confonde colle sfaldature, colle scheggiature, cogli screpolamenti, insomma colle avarie sofferte in circa 17 secoli dal più bell'avanzo che ci rimanga del *Pago* ternese.

Giunti a questo punto, non resterebbe altro che operare la ricostruzione del monumento nella sua quantità epigrafica e nelle primitive dimensioni. È questo un lavoro alquanto lungo ed intricato; ma non sempre compensa coll'attendibilità de' suoi risultati la pazienza e la fatica durate per ricercarli. Se non che però io penso col chiar. Mariano Guardabassi « che il tempo di scrivere soltanto per insegnare sia fortunamente volto al suo tramonto: oggi con miglior senno si scrive anche per apprendere, e mentre i raffronti destano delle idee ad alcuno che le comunica per la stampa, altri le cribrano, le escludono o le ammettono a seconda dei loro apprezzamenti, mentre poi tutti mirano non già ad una vana pompa, ma ad un serio fine, quello cioè della ricerca coscienziosa del vero » (cfr. *Bullettino Corr. Arch.* 1876 p. 100). Ciò mi scusi, dell'aver voluto fare un simile tentativo, ove le mie conclusioni venissero poi al lume delle prove a riscontrarsi meno che esatte. — Scelsi per base de' miei calcoli la 3.ª riga, che è la sola intera dell'epigrafe; e partendo dal supposto, in tutto confermato dalle condizioni del marmo, che detta linea (FILIO PIENTISSIMO) sia stata originariamente scolpita equidistante dalla cornice o dagli spigoli dello specchio, ne dedussi tosto la lunghezza primiera del dado; a cui, aggiunta la sporgenza delle modanature del fianco ancora intero di base, ricavai la lunghezza maggiore del cippo. Appresso misurai ogni lettera ed ogni spazio della 2.ª e della 1.ª riga, e

colla scorta delle medie risultanti, delle regole epigrafiche più comuni, e di una certa simmetria delle linee fra loro, naturale per non dire necessaria a supporsi, quando, come nel caso nostro, nulla può aver costretto lo scarpellino a trascurarla, venni nelle seguenti conclusioni:

Lunghezza della 3.a riga	Cent.	48
» primitiva del dado	»	96
» » della base	»	118

Spazio utile per le lettere della 2.ª riga (attualmente di Cent. 58), computato a Cent. 3 la media di ciascuna e di $^1/_2$ Cent. lo spazio interposto: Cent. 21, pari a 6 lettere compresa la N mutilata.

Idem per le lettere mancanti della 1.ª riga (ora di Cent. 46) colla media di Cent. 3 $^1/_2$ ogni lettera e Cent. 1 ogni spazio, e ritenendo, per ragioni di simmetria, che il quadratario abbia alternato la lunghezza decrescente delle linee in modo che la 1.ª abrasa s'accompagnasse colla 3.ª, e la seconda colla 4.ª: Cent. 10, ossia non più di 3 lettere.

Idem per le lettere della linea perduta: Cent. 84, cioè circa 20 lettere, le quali occuperebbero l'intera lunghezza dello specchio meno la cornice.

Coi quali dati il nostro cippo verrebbe ricostituito ad un dipresso così:

D . . . . M

. . . .

FILC VRIO ET

CALVENTIAMACRINILDONATA

FILIO PIENTISSIMO

1.a riga, Lunghezza originaria	Cent.	84
2.a » » » circa	»	55
3.a » » »	»	79
4.a » » »	»	48
Altezza primitiva dello specchio circa	»	59
» » totale »	»	97

L' altro avanzo lo trovai a circa 30 passi dal primo: stava alquanto interrato, servendo da piedale ad una rozza ed informe tavolaccia di pietra, sotto una specie di pergolato umido, scuro e pieno di ragnateli. Esso rappresenta una *Nicchia* arcuata, monca del suo fianco destro e frantumata non poco alla base. Reca due protomi poco inferiori al naturale, d'uomo a sinistra e donna a dritta, come usavano i Romani per atto di deferenza se i defunti erano marito e moglie. Tali imagini sino al petto, sì d'intero come di mezzo rilievo, costumarono assaissimo nelle sepolture pagane, e furono lungamente rispettate. È sormontata da un animale alato giacente col petto in avanti, ed a corpo di leone, ma affatto privo della testa, che molto probabilmente gli troncarono perchè il marmo servisse meglio all'ufficio strano cui lo vollero destinare. Tuttavia dalla forma del petto apparisce abbastanza chiaro essere stata una *sfinge* greca, differente appunto per le ali e pel sesso dalla sfinge veramente egiziana. È dessa l'emblema di Nemesi, e perciò fregio dicevole, sebbene non comunissimo, ai sepolcri. Più usato assai nelle tombe ed all'ingresso dei tempii era il simulacro del leone, simbolo della vigilanza, per l'opinione che esso dormisse ad occhi aperti. Del resto tanto le Sfingi che i Grifi, i Centauri, e simili mostri distruttori si rappresentarono nei monumenti funebri eziandio quali simboli della morte, od allusioni al loro nume, quali emblemi d'iniziazione, quali guardiani o custodi delle ceneri e delle ossa de' morti, infine a spavento de' violatori de' sepolcri, genere di sacrilegio detestato e temuto dall'universa antichità.

Le dimensioni che rilevai su questo monumento sono:

Lunghezza alla base	Cent.	48
Metà del diametro	»	42
Lunghezza primitiva della base	»	84
Altezza della sola nicchia	»	43
» totale colla sfinge	»	67
» » primitiva circa	»	75
Larghezza della nicchia	»	35 1/2
Lunghezza della sfinge	»	32
Larghezza al petto »	»	18

Dal che apparisce mancargli, oltre la testa della sfinge e la parte inferiore od epigrafica (nella quale avremmo letto i nomi, la parentela ed il grado degli effigiati nei busti), anche la terza protome del suo lato destro. Ciò che tuttavia rende doppiamente pregevole la nostra nicchia, si è l'accuratezza singolare con cui furono lavorati i busti in essa racchiusi; cosa tanto più da notarsi in quanto che le private sepolture nei paesi lontani dalla Grecia e da Roma venivano generalmente eseguite con disattenzione da artefici di scarsa abilità. E noi intanto, la mercè di tale finitezza di lavoro, possiamo con sufficiente fondamento fare due importanti osservazioni. La prima riguarda l'età probabile del marmo, desunta dalla capigliatura della donna. Ognuno sa infatti come, oltre lo stile dell'arte e gli argomenti che talvolta ne somministra l'epigrafe, non v'ha forse criterio più certo dell'acconciatura delle chiome nei ritratti delle defunte, per assegnare ai monumenti sepolcrali la loro esatta cronologia: anzi fra i Numismatici invalse persino l'uso di contrassegnare coi nomi delle imperatrici tutti i ritratti femminili che nella acconciatura si rassomigliavano alle loro effigie impresse nelle medaglie, come ciò fosse distintivo più presto delle persone che non dei tempi e della moda (cfr. Ennio Quirino Visconti — *Museo Pio Clementino* v. II, t. 48, v. III, t. 5-). Ora nella nostra protome la chioma spartita nel mezzo della fronte, rigonfia ed ondulata alle tempia, e volgentesi poscia in due copiose ciocche oltre gli orecchi secondo la foggia dell'acconciatura di Venere Callicoma, ricorda precisamente quella che vedesi nelle medaglie di Lucilla Augusta figlia di M.

Aurelio, moglie in prime nozze di L. Vero, poscia di Pompejano, ed uccisa per ordine di Commodo suo fratello, contro il quale avea congiurato. Laonde si vede che l'età degli *Antonini* (140-190) fissata prima pel *cippo*, conviene per avventura anche alla nostra *nicchia*.

La seconda osservazione riguarda le fattezze speciali dei due volti in quanto possono riportarsi ai tipi di due razze distinte che l'Etnografia oramai classifica con sicurezza. Nè ad alcuno paja strano che a base di simile indagine io prenda un marmo in luogo di veri cranii, imperciocchè tutti i più rinomati craniologi grandemente si giovarono, pei loro confronti ed esami, di ritratti antichi scolpiti nelle varie forme sui marmi, od effigiati nelle medaglie. Nella donna si ravvisano abbastanza chiaramente i caratteri di quel *tipo Celtico*, cui gli etnologi Scandinavi ed Inglesi attribuiscono in generale fronte non troppo alta e piuttosto stretta; le pomella assai distanti fra loro; l'osso occipitale nella sua base quasi piano, slargato, e nella sua parte posteriore meno tondeggiante che ne' cranii Greci e Romani; le ossa molari non molto grandi; gli angoli della mascella inferiore un poco rivolti all'infuori; le orbite degli occhi notevolmente arcuate, per cui la faccia presenta una figura quasi ovale, più larga nelle gote e ristretta verso la fronte e verso il mento (cfr. G. Bernardo Davis e J. Thurnam: *Crania Britannica*). Anche il naso, che apparisce essere stato aquilino nella protome di cui parliamo, viene da qualche autore assegnato appunto con tal forma alla stirpe dei Celto-Galli. — Nella faccia dell'uomo invece spiccatissimo rilevasi il *tipo Romano* « dal cranio grande, regolare, quadrilungo, con eguale sviluppo della metà anteriore e della posteriore; fronte spaziosa; angolo facciale aperto; ossa molari grandi, quadre protuberanti all'infuori; mascella pesanti, la inferiore riquadrata; orbite grandi, quadrangolari, appena oblique; forame occipitale mediano » (cfr. — Maggiorani *Saggio di studj craniologici sulla stirpe Romana e sulla Etrusca*). I quali caratteri s'accordano

mirabilmente con quelli stati già descritti con mano maestra dal celebre fondatore dell'Etnologia. E, valga il vero, così esprimesi il Blumenbach nella Memoria che ci lasciò sul cranio di un antico milite pretoriano: « Characteres primarii — Forma ipsi (cranio, nempe, veteris Romani militis prætoriani) in universum maxime concinna et symmetrica, calvaria subglobosa anterius fronte eleganter explanata terminatur, quam ipsam longitudinalis linea lenissime prominens discriminat: glabella cum arcubus superciliaribus modice protuberans. Nasi ossa nec ut in simo depressa nec ut in aquilino prominentia, sed media inter utrumque ratione declivia. Jugalia vero neque ut in Æthiopibus protuberantia neque ut in Mongolico stemmate utrinque late extantia, sed ab inferiore et exteriore orbitarum margine leniter descendentia. Mandibulæ denique cum alveolari ambitu et dentium seriebus congruus pulchre rotundatæ » (cfr. *Commentationes Soc. R. Scientiarum Gottingensis.* t. 14. tav. XXXII). Del resto una tal forma regolare e simmetricamente riquadrata osservasi anche oggigiorno nelle teste degli abitanti di Roma, massime nei rioni di Trastevere, dei Monti, del Popolo e della Regola, ed in maggiore o minor proporzione per tutta Italia. — Ora alle obiezioni di chi giudicasse tuttavia troppo arrischiato il voler ritenere i due morti raffigurati nella nostra nicchia quali rispettivamente appartenenti alle razze suaccennate, io gli contrapporrei prima le ragioni storiche, che tutti sanno quanto facilmente verrebbero in appoggio alla mia induzione; poi le ragioni artistiche, dalle quali apparirebbe manifesto che, se non può affermarsi assolutamente impossibile lo scultore abbia a capriccio lavorato quei tipi, è invece senza confronto assai più probabile l'ipotesi contraria, quando sopratutto non avvi, come nel caso nostro, nessuna ragione od anche solo indizio che ci vieti di ammetterla; ed infine gli ricorderei che ad ogni modo in monumenti siffatti puossi considerare come canone, anzi direi quasi naturale necessità d'arte, l'obbligo per lo scultore di attenersi, se non proprio ai ritratti particolari delle persone defunte, certo a quelli generali del popolo fra cui esse vivevano. Per tutto ciò, lo ripeto, io raffiguro nella nicchia ternese scolpiti il vincitore ed il vinto dell'antica Gallia Cisalpina, i tipi di quei due popoli, insomma, che, equiparati nei loro diritti come poscia oppressi da comuni secolari sventure, e stretti concordemente dai mutui vincoli di famiglia, formarono, insieme ai frammenti etnici preesistenti e successivi, il sangue e l'impronta intieri della nostra razza.

Entrambi i monumenti, nuovi per la forma nella collezione del nostro Ateneo, sono in marmo bianco del vicino Zandobbio, e furono scavati, il primo nel 1848, allorquando atterrarono un vecchio muro di cinta verso la piazza, per allargare il cortile della chiesa; l'altro invece un anno dopo nella cantina dell'annessa casa parrocchiale di Terno. Il qual paese, chi sa quante altre antiche reliquie racchiude tuttora sepolte nel suo suolo, e quante più ne andarono guaste per sprezzo fanatico delle memorie pagane, o per ignoranza, o per la barbara speculazione di impiegarle come materiale da costruzione...... Ed infatti, quando si pensi che da gran tempo il Comune di Terno fu, per dirla con un vecchio libro di statistica paesana, *capitale della Quadra d'Isola*, e che la sua chiesa, dedicata al compagno in martirio di S. Alessandro, n'è la più antica ed insigne, aquista non poco valore la tradizione che vorrebbe fosse sorta la predetta chiesa parrocchiale sulle rovine stesse di un delubro consacrato a quella Dea *Fortuna* da cui denominavasi tutto il *Pago*, ossia il complesso dei *Vici* formanti la regione interfluviale di Terno: il qual nome sembra perciò derivato da *Inter-amna*, appunto come nell'Umbria quello della moderna Terni. L'omonimia di Terno con Terni, mentre nel Piceno antico una terza Interamna riproducesi

oggi in Teramo, mi trascinerebbero volentieri a considerazioni circa le scorrezioni dialettali, e sulla uniformità con cui si esplicano e si svolgono secondo le influenze storiche ed il grado di affinità dei varii popoli; se non fosse sempre poco seria congettura quella che principalmente si fonda sopra consonanze di alcune linguistiche storpiature, e se, dopo tutto, a me non mancasse affatto quell'autorità che sola può dar diritto, massime in quistioni di filologia comparata, ad esporre le più arrischiate opinioni. — Ora due parole sui *Pagi*: Questo vocabolo a radice sanscrita, derivato dal greco *págos*, o, come altri vogliono, dal latino *pangere*, fu adottato dai Romani per indicare un luogo forte qualsiasi in mezzo ad un paese aperto, ma più dalla natura afforzato che dall'arte, ove la gente rurale del distretto poteva ritirarsi colle famiglie, col bestiame e colle sostanze, come in luogo di sicurezza, all'occasione di subitanee scorrerie, secondo usavasi nei barbari modi di guerra, che distinguevano i primi tempi di Roma. E poichè ciascuna di queste posizioni formava naturalmente il nucleo d'un villaggio, così il nome di *pagus* fu dato al villaggio stesso ed all'intiero distretto circostante, e *pagani* si dissero, per distinguerli dai militari, tutti gli abitatori sparsi sul territorio del cantone. In Vici e Pagi adunque, press'a poco come noi in Mandamenti e Comuni, dividevano i Romani il contado provinciale. *Plebe* era chiamata la popolazione dei Vici, d'onde le *pievi* cristiane. Una lapide rinvenuta a Tremosine afferma che il decurione Sesto Nigidio, ad istanza della plebe (*ex postulatione plebis*), vi ristaurò l'ara di Bergimo. Onde si argomenta che la Plebe fino d'allora avea rappresentanza legale: ed infatti sappiamo da Svetonio, che Augusto istituì i rappresentanti dei pagi e dei vici, i quali venivano eletti dai maggiorenti d'ogni vicinia (*plebis cujusque viciniæ*). Nei pagi eranvi quindi dodici *magistri pagani* per mantenere le vie vicinali, dirigere le festività ed i mercati, custodire i granai pubblici, raccogliere e pagare i tributi. Sappiamo inoltre da Festo che alcuni vici aveano perfino consiglio e tribunale (*partim habent rempublicam et jus dicitur*), mentre in quelli che n'erano privi tenevansi tuttavia i mercati (*ibi nundinæ aguntur*). E l'illustre Gabriele Rosa ritiene che i dodici anziani i quali nel 1020 accettano dai rappresentanti di Brescia il feudo degli Orzi Vecchi, i dodici che nel 1208 redigono gli statuti di Val d'Ambra, quelli che nel 1318 hanno balìa del Comune di Pezzaze, ed i dodici savi che nel 1341 vengono incaricati dal Comune di Bovegno di riordinare gli statuti, siano continuazione de' *Magistri pagani Augustali*. Per maggiori indicazioni sull'antica amministrazione pagana, come per la notizia di strade Romane attraversanti il fertilissimo distretto di Terno, leggasi: *Le Vie Romane Militari nel Territorio Bergamasco*, arduo e prezioso lavoro del mio carissimo Angelo Mazzi; nonchè Mommsen, Muratori, Cod: Teodosiano, Varrone, Macrobio ed altri.

Il sagacissimo Rota nei suoi Manoscritti di Lapidaria Bergomense, fra i marmi trovati nell'Isola, oltre l'epigrafe di *M. Betuzio Inaco*, segna la nota ara *Junoni Pagi Fortunensis* scoperta a Suisio, e da circa mezzo secolo miseramente riperduta, insieme ad altre fra le più importanti, ad onta che l'avessero raccolta nel pubblico Museo (!). Dalla quale apprendiamo come fra gli antichi abitanti del territorio ternese ottenesse speciale culto anche la bella figlia di Saturno e Rea, la gelosa protettrice dei matrimonii e dei parti, l'arbitra delle ricchezze, ed il cui sacerdozio si concedeva soltanto alle donne. Vicino a Suisio ebbesi pure la fortuna di trovare un'ara dedicata a *Priapo* da *Pladicio Terzo*, la quale ora stà malamente immurata nelle pareti dell'Ateneo. Questo poco pudico nume della generazione era con assai esteso culto dai gentili adorato nelle campagne, negli orti, fra i domestici lari, e singolarmente sui litorali. Sono scarsissimi i suoi simulacri, massime quelli d'una certa grandezza, perchè furono, più di tutti gli altri, presi di mira dallo zelo furibondo dei primi cristiani. Per la qual cosa ne derivò che perfino le sale del Vaticano, così popolate da greche Veneri bellissime e da tanti altri Dei o Semidei « falsi e bugiardi », corsero grave rischio di rimaner prive di questo,

se ai tempi di E. Q. Visconti non si scopriva fra i ruderi dell'antico Castronovo quella rara ed assai curiosa statua di Priapo che ora appunto ammirasi nel Museo Pio Clementino.

Ma è oramai tempo che io venga allo scopo principale di questa mia Relazione. Gli avanzi sepolcrali che vi ho descritti esistono ancora, si può ben dire per miracolo; ma sono sempre in pericolo di estremo guasto, se non vi si provvede, e presto. Mi si permetta quindi di proporre a questo dotto Consesso che vegga modo di ottenere pel suo Museo Lapidario la cessione dei due antichi Marmi sepolcrali di Terno, approffittando delle intenzioni di quel Reverendissimo Signor Parroco, le quali io ho fondate ragioni per non ritenere sfavorevoli ad una richiesta che in proposito gli venisse fatta dal nostro Ateneo. Pensiamo che Bergamo è già troppo povera di vetusti cimelii perchè possa permettersi il tristo lusso di sprezzare o lasciar per trascuraggine perire, fossero pure modestissime, le memorie de' suoi avi. « Nulla è spregevole di questi ruderi, — esclama il chiarissimo archeologo e collega nostro Cav. Mons. G. Finazzi in una sua orazione: *Sull'importanza di conservare e crescere le glorie patrie,* — nulla, ove si guardino con occhio intelligente e studioso di leggere in essi le venerate vestigia, che da secoli vi hanno impresso i nostri maggiori .... Sarebbe pertanto, massime a' giorni nostri, opera imperdonabile, se tanto almeno di riverenza non si avesse per qualsivoglia antico monumento, da non conservarne gelosamente quanto ancor ne rimane ». Nè dimentichiamoci infine che le lapidi, questi veri mattoni d'ogni storia, essendo altresì documento di vita degli avi nostri, la distruzione di esse equivale ad una specie di parricidio, poichè distruggesi proprio

l'unico mezzo col quale i nostri padri potevano sperare di continuare a vivere nella memoria dei loro più lontani nepoti. Se non che io ho torto di spendere più parole per simile argomento davanti ai degnissimi Membri di questo Ateneo, e dinanzi al benemerito Patrizio che lo presiede, il quale appunto ha fatto dell'archeologia bergomense, come d'ogni sorta di antiche memorie, il culto intenso, costante e veramente efficace di tutta la sua vita. Per cui io attendo con piena fiducia una risoluzione che valga a salvare da una totale rovina i due marmi ternesi. Così tutti avremo soddisfatto ad un debito nobilissimo per ogni cittadino « cui sia solenne il nome e le glorie della sua Patria ».

GAETANO MANTOVANI.

Lettera del Canonico Cav. Giovanni Finazzi.

All' onorevole Presidenza dell' Ateneo.

Faccio plauso all' egregio sig. prof. Mantovani, che primo avrebbe dato pubblicità alle due Lapidi Romane, che giacevano pressochè ignote o dimenticate nel cortile del sig. Prevosto di Terno. Io pure ebbi a vedere queste due lapidi; e mi parvero di qualche importanza, e tali da poter meritare di venire esse pure accolte in questo nostro Museo, dove per quanto fu dato s'ebbe cura di raccogliere nonchè tutti i pezzi interi, anche i frammenti d'ogni nostra Lapide Romana. E colgo quindi volentieri l'occasione di volgere una preghiera all'Onorevole Presidenza del Corpo Accademico, perchè voglia interessarsi presso il patrio Municipio, affine di ottenere, come si crede possa esser facile, le dette due lapidi, onde si trovi modo di poterle qui collocare nella loro rispettiva classe, a far serie colle altre più o meno importanti che già fanno bella mostra di sè nelle monumentali pareti di questo nostro Ateneo.

Nella pubblica sessione del 23 dicembre 1875.

Il Socio
CAN. G. FINAZZI.

Seduta privata del 2 Marzo 1876

Presidenza PAOLO VIMERCATI SOZZI

Presenti i S. A. *Sozzi*, *Magrini*, *Pellegrini*, *Quattrini*, *Mantovani*, *Barca*, *Berzi*, *Roncalli*, *Nani*, *Lombardi*, *Cedrelli*.

La Seduta s'apre alle ore $1\frac{1}{2}$ pom. Il Presidente comunica la morte del S. O. Musio e ne trasmette la necrologia del Comm. Siotto Pintor.

Un V. Segr. legge l'istanza del S. O. *Sala* che chiede all'Ateneo un giudizio sul suo libro *Antologia Mariana*. È nominata per tale scopo una Commissione composta dei S. A. *Lombardi*, *Berzi* e *Pellegrini*.

Vien nominato Segretario il V. Segr. *Pellegrini*. Si propone un altro V. Segretario.

La Seduta è levata a ore $2\frac{1}{2}$ pom.

Il V. Segretario.

Sedute del 2 Luglio

Presidenza PAOLO VIMERCATI SOZZI

Presenti i S. A. *Sozzi*, *Comaschi*, *Pellegrini*, *Mantovani*, *Zersi*, *Negrisoli*, *Roncalli*, *Galli*, *Barca*, *Cedrelli*, *Bonetti*, *Lombardi* e *Venanzio*.

Il Presidente apre la Seduta a ore 1 pom. ed il S. A. *Roncalli* da lettura d'una sua memoria *Sopra una motrice a gaz a doppio effetto*.

Il S. A. *Mantovani* legge quindi una necrologia[1] del *canonico Cav. Pietro Emilio Tiboni*, già presidente dell'Ateneo Bresciano, autore dottissimo d'opere teologiche e versatissimo nelle lingue orientali, morto testè per una caduta dall'alto dei bastioni di Brescia, all'età di 76 anni. Premessi pochi cenni sulla vita e primi studi del medesimo, fece una rapida esposizione delle sue dottrine religiose e politiche, cercando mostrare come in tutti i suoi scritti non rifulga che un solo concetto, non predomini che un unico intento, quello cioè di stringere in desideratissimo accordo il progresso d'ogni *Scienza*, l'incolumità della *Fede*, la libertà e l'unità della *Patria*; sicchè il Tiboni può dirsi continuatore della scuola di Tamburini, Ventura, Rosmini, Gioberti. Discorse della sua opera principale, che è il *Misticismo Biblico*, e lesse brani di scritti minori. Per ultimo toccò del carattere di quest'uomo venerando, e lo disse affabile, schietto, modesto, inalterabile nei suoi principii, diretti unicamente al trionfo del vero, al desiderio del bene, ed alla felicità della patria.

[1] Per desiderio dell'autore non se ne pubblica che questo cenno del Segretario.

Dopo la necrologia del S. A. *Mantovani*, il S. A. *A. Pellegrini* legge una nota di *Numismatica opitergina*, ed invitando il Mantovani medesimo a mantenere una sua promessa coll'illustrare le monete di Oderzo, gliene dona alcune, rinvenute in quel territorio, ed avute dal sig. Francesco Avoledo; delle medesime presenta all'Ateneo la classificazione. Dice per ultimo come un signore bergamasco abbia intenzione di donare alla Biblioteca civica, un migliaio circa di monete antiche di bronzo, quasi tutte fra romane e greche, alcune di qualche pregio, fenicie, ebraiche, persiane; delle quali, dietro invito del bibliotecario Alessandri, che le aveva in deposito, egli ha impreso la classificazione. Trovandosi quest'ultimo sventuratamente in fine di vita, il Pellegrini notifica che spera poter compire l'opera sua, purchè il surriferito patrizio non intenda recedere dalle intenzioni espresse al bibliotecario. Aggiunge d'aver finora posto a catalogo e classificate 600 circa di quelle monete, che riconsegnò poi all'Alessandri: che altre 200 le ha ancora in esame presso di sè; quanto al resto ancora inesplorato, si trova colle prime in Biblioteca, nel gabinetto del bibliotecario.

La Seduta è sciolta a ore 3. Nella successiva Seduta privata si nomina a V. Segretario il S. A. *Mantovani*, già proposto il 2 Marzo.

Il Segretario.

SOPRA UNA MOTRICE A GAZ

A DOPPIO EFFETTO

Il grande problema che da molto tempo tortura la mente dei meccanici e degli industriali è senza dubbio quello della produzione della forza la quale in abili mani, a guisa del denaro, si trasforma nella soddisfazione de' maggiori bisogni ed interessi della società. Ma se questo problema può dirsi assai felicemente risoluto riguardo alle forze colossali, spaventevoli che ora si impiegano nelle grandi industrie, altrettanto non può dirsi delle più modeste che sarebbero tanto preziose ove obbedienti potessero trovarsi sotto la mano de' piccoli artigiani, e ne animassero le ristrette officine. La discontinuità del lavoro che assai comunemente in queste si verifica, la diversa intensità di forza che a seconda dei casi riesce necessaria, influiscono talmente sul suo costo, che parecchi dei sistemi attualmente utilissimi alle nostre industrie maggiori, riescono nelle piccole officine poco meno che inapplicabili.

Vediamo la macchina a vapore, questo mirabile trovato del secolo nostro che proteiforme e docilissimo si adatta a tutte le esigenze, delle costruzioni, della locomozione, della navigazione; che sempre si presenta in prima linea ogniqualvolta si esigano forze ragguardevoli; che può spingere la sua energia sino a ragguagliare quella di 3000, di 4000 cavalli. Per qual ragione questo congegno così semplice, così sicuro, così maneggevole non ha egli preso possesso delle piccole officine? Per qual ragione non ha egli sostituito lo sforzo di uno, di due uomini che spesso vi si impiegano al penoso ufficio di girare delle ruote, di muover torni, mantici od altro? Le perdite e la discontinuità del lavoro.

Non crediate però che io con queste parole intenda fare l'apologia della macchina a vapore la quale tuttochè ridotta da' più eletti ingegni forse alla massima perfezione sciupa pur tuttavia miseramente le più preziose ricchezze del nostro suolo. A voi tutti è ben noto come sorgente forse unica di lavoro sia per noi il calore e come ogni caloria ossia quello che basta per elevare di un grado centigrado la temperatura di un litro di acqua, sia capace di produrre dai 425 ai 430 kgm., d'innalzare cioè 430 kgm. ad un metro di altezza; un kgm. di buon carbone fossile fornisce bruciando circa 8000 calorie ossia teoricamente un lavoro (3440000 kgm.) di quasi 3 milioni e $^1/_2$ di kgm. Ma quale meschinissima parte di questa portentosa potenza non viene essa utilizzata dalla macchina a vapore!! Quel kgm. di carbone che dovrebbe fornirvi il lavoro di un cavallo per 13 ore, appena in pratica ne basta per 30 minuti, e ben possono vantarsi di molta perfezione quelle macchine che se ne sanno accontentare!! Quasi $^1/_4$ del calore prodotto dal combustibile che a sì caro prezzo noi ci dobbiamo procurare, è asportato direttamente dal fumo e dai prodotti della combustione; altra parte non trascurabile si perde per l'irraggiamento dal corpo riscaldato della macchina, e di quella parte veramente assorbita dall'acqua $^{95}/_{100}$ sono inutilmente asportati dal vapore allorquando esce dai cilindri. Quella porzione adunque del calore totale che sparisce, che è distrutta nell'interno della macchina, quella parte cioè che, come voi tutti ben sapete, è la sola efficace, la sola che si trasforma in lavoro, non rappresenta più che il $^4/_{100}$ del combustibile consumato; e questo anche solo per le macchine fornite di condensatore, mentre quelle che come le locomotive, ne sono sprovvedute, utilizzano ancor meno!! Ad onta però di questi enormi difetti ci è pur forza confessare che, dove manca l'acqua, non sappiamo sostituire di meglio, che per la navigazione, la locomozione, l'industria, fu già questo un'enorme progresso.

Ma neppure tutti questi miserabilissimi $^4/_{100}$ sono a vero beneficio dell'industriale, giacchè una parte non piccola è ancora sprecata nel vincere le molte resistenze passive dei diversi organi del meccanismo, riducendo così al 2 o 3 % secondo i casi, il calore veramente disponibile per il lavoro esterno ed utile del motore. Ove però questa frazione fosse sempre costante, non esisterebbe ragione che si potesse invocare a favore delle grandi motrici, e che per le piccole ancora non avesse a valere; ma l'esperienza allo invece ne insegna e ne confermano le teoriche considerazioni, che il lavoro utile prodotto tanto minor parte rappresenta del combustibile consumato, quanto più piccolo è il motore che lo consuma. Questo fatto apparentemente

strano al primo sguardo, riuscirà pienamente giustificato anche alla mente de' meno versati in questo ramo della scienza, ove vogliano considerare che mentre la forza cresce pressochè proporzionalmente al volume delle macchine, la perdita di calore per irraggiamento o pel riscaldamento dell'aria ambiente cresce soltanto nella ragione della superficie esterna; il consumo di forza per le resistenze d'attrito cresce pressochè proporzionalmente allo sviluppo delle superficie strofinanti. Da ciò risulta evidente la conseguenza che se io raddoppio la forza della macchina, le perdite per queste tre cause non si raddoppiano ma rimangono a questo limite inferiori; se si dimezza la forza, queste perdite rimangono superiori alla loro metà: in una parola, ove queste asserzioni non rappresentassero come sono, una semplice e lontana approssimazione, si potrebbe dire che mentre la forza varia nella ragione dei cubi, le perdite variano in ragione dei soli quadrati delle dimensioni della macchina.

Questa considerazione però non basterebbe forse da sè sola a spiegare come la piccola industria non possa valersi utilmente a' suoi usi della macchina a vapore; altra ragione e più grave assai noi la riscontriamo nel fatto che rare volte in queste officine il lavoro può essere continuo. Il ventilatore non tiensi in moto, sotto pena di un inutile spreco di carbone, se non quando havvi qualche ferro che deve essere arroventato; lavorate al tornio le parti rotonde di un pezzo, si ferma l'apparato intanto che la lima ne foggia le parti piane od irregolari; forata una piastra si arresta il trapano intanto che i chiodi e le caviglie prendono il posto loro preparato..... E che fa intanto la macchina a vapore durante questi frequenti e talvolta assai lunghi periodi di inerzia in cui nullo è il lavoro da essa prodotto? Essa consuma pur sempre continuamente! Essa consuma carbone al mattino onde il vapore possa raggiungere la tensione sufficiente a cominciare il suo lavoro; consuma durante il lavoro onde rifornirsi di quel calore che vien asportato dal vapore; consuma durante i periodi di inerzia onde compensare la perdita prodotta dall'irraggiamento e dalla conducibilità dell'aria; cessa alla sera il lavoro alla sua massima temperatura, e perde durante la notte inutilmente tutto quel calore che a grande spesa dovrà esserle rifornito il seguente mattino.

Nè meno infelici sono nel caso nostro i motori ad acqua, sebbene apparentemente sembri il contrario, e sebbene realmente sia questa la forza motrice che può essere più completamente e con minori perdite utilizzata. Ma questa anomalia proviene dal solo fatto che nel commercio alla forza d'acqua si attribuisce un valore assai basso.

Qual'è infatti la ragione per la quale, appena entrato il mattino nella officina, io trovo il motore pronto a' miei cenni senza alcuna preventiva preparazione? Perchè l'acqua scorse tutta la notte per la sua china e sciupò per 14 ore la sua forza come se l'avesse utilmente impiegata: per qual ragione esso è in ogni istante del giorno sempre pronto a prestarmi il suo aiuto senza che artificialmente ne conservi il vigore? Perchè durante il giorno egualmente si continua lo stesso spreco di forza sebbene in proporzioni minori.

Fino ad ora il prezzo della forza d'acqua si tenne non saprei per qual ragione, ad un livello assai sproporzionato a quello delle stesse forze ottenute in altri modi; infatti, tenuto conto che la forza dell'acqua si produce continuamente per tutte le 24 ore del giorno, la forza di un cavallo prodotta in questo modo non costa fra noi più di $1/_2$ cent. all'ora, L. 25 all'anno per ogni cavallo-nom., mentre dalle più potenti e migliori macchine a vapore non si può avere a meno di cent. 17 nelle più favorevoli circostanze; e coi motori animali a non meno di cent. 25. Che se anche in vece di supporre un lavoro continuo fra tutte le 24 ore del giorno preferite ragguagliare questi costi ad una giornata di 10 ore, per le già dette ragioni le cifre si modificheranno presso a poco come segue:

Per ogni cavallo di forza: con motore idraulico L. - 12
» » a vapore » 2 00
» forza animale al m.° » 2 50

cifre che sebbene diverse conducono però ad analoga conclusione. Quando la forza idraulica avrà preso il suo giusto valore, ciò che avverrà fra non molto, in virtù della naturale ricerca, allora risulterà con maggiore evidenza che questa forza, al par del vapore, non riunisce le condizioni necessarie per servire alle piccole industrie, alle piccole officine, le quali esigono un motore che sia ognor pronto ad entrare in attività senza preventiva preparazione, che non consumi se non durante il tempo del proficuo lavoro ed in quantità a questo proporzionale.

Da questi postulati rimangono così evidentemente esclusi tutti quei congegni che esigono, per agire, una elevata temperatura, e soli rimangono a contendersi il campo i motori elettrici, quelli ad aria compressa, a gaz ammoniaco, a gaz tonante. Li passeremo brevemente a rassegna ove non mi venga meno la vostra cortese attenzione.

Già altra volta io ebbi a toccarvi dei motori elettrici i quali senza dubbio dovrebbero ad ogni altro sistema essere preferiti siccome quelli che sono capaci di soddisfare ad ogni più difficile esigenza: docilità a tutta prova; istantaneità nel mettersi in movimento con

tutta la forza di cui sono capaci; istantaneità nel sospendere la loro azione e contemporanea cessazione di ogni consumo; massima semplicità nel congegno; sono dati tali che non potrebbero lasciar dubbio sulla loro preferenza; ma ad onta di tutto questo l'industriale che misura il suo entusiasmo alla stregua dell'interesse passerà oltre lanciando a questo mirabile apparato una sola occhiata di disprezzo finchè non siasi finalmente trovata quella pila abbastanza economica che risolva d'un sol tratto mille interessantissimi problemi.

Nè più fortunati furono per ora quelli a gaz ammoniaco che superarono di ben poco lo stadio di progetti, o di scientifiche curiosità, sebbene il principio ne sia indiscutibile, e non difficile neppure l'applicazione. Voi tutti sapete perfettamente come il gaz ammoniaco mediante la compressione ed il raffreddamento possa ridursi allo stato liquido occupando sotto questa forma piccolissimo volume. In questo stato di violenza egli però manifesta una energica tendenza a riprendere lo stato aeriforme, perciò il suo vapore sviluppa una forte tensione anche all'ordinaria temperatura. Altra proprietà della stessa sostanza si è quella di sciogliersi nell'acqua con estrema facilità, da esserne direi quasi avidamente assorbita. Si disse adunque: prendiamo una scatola piena di gaz ammoniaco liquefatto, poniamola in comunicazione cogli stantuffi di una ordinaria macchina a vapore, e la macchina si muoverà; scarichiamo il gaz in un recipiente pieno di acqua, e quando questa ne sarà saturata, lo riprenderemo per servircene nuovamente. Questa idea però così semplice e giusta urtò contro parecchi scogli che ne impedirono la pratica attuazione; ed in primo luogo fa duopo cangiare gli attuali sistemi di lubrificazione e di guarnitura delle macchine, giacchè dovunque arriva il gaz ammoniaco ivi non possono esistere i grassi che ne sono saponificati, non può esistere il rame nè le leghe che lo contengono perchè ne sono violentemente attaccate. Se a questo si aggiunge la necessità di uno stabilimento ove si preparino le scatole ripiene del gaz liquefatto, e dove si attenda al ricupero di quello disciolto, risulterà evidentemente che anche questo sistema per ora non risolve il quesito che ci siamo proposti.

L'aria compressa è forse quella che in avvenire non lontano è destinata a fornire le piccole forze a domicilio. Prodotta da un grande motore, supponiamo idraulico, essa può con pochissima perdita essere diramata, come il gaz, a grandissime distanze; come il gaz può essere misurata con un contatore; essa lavora a freddo ciò che costituisce un notevole vantaggio; nè il suo costo riuscirebbe assai elevato ove fosse prodotta su larga scala, potendosi accumularla in

recipienti mediante compressori idraulici a lavoro continuo, e quindi nelle condizioni della massima economia. Già abbiamo veduto questo sistema applicato con ottimo successo ai trafori delle gallerie subalpine, e chi potè osservare sotto il suo impulso muoversi macchine svariatissime, ne ha certamente riportato la più favorevole impressione. Dalle più piccole ed isolate perforatrici, sino alle pompe ed alle locomotive, tutto in que'lavori è mosso dall'aria compressa, la cui azione per regolarità, per costanza, per docilità, non che eguagliare, supera certamente quella del vapore, quand'anche si trascurino gli altri vantaggi provenienti dalla soppressione del fuoco, causa di complicazione negli apparati, di rapido deterioramento degli stessi, di pericolo non lieve di incendii, o di scoppii. Questi vantaggi, aggiunti a quelli di potersi senza pericolo introdurre in ogni casa; di potersi adoperare anche nel chiuso di una stanza di cui non vizia l'aria nè con fumo, nè con incomode esalazioni; di non richiedere alcun servizio, nè di fuochista, nè di macchinista speciale per la sua produzione, fanno dell'aria compressa il *nec plus ultra* delle forze applicabili al caso che noi consideriamo. Ma onde possa passare nel campo della pratica è d'uopo che il suo impiego possa entrare nelle abitudini degli artefici, e che si renda così possibile l'impianto di grandi compressori colla sicurezza che il loro prodotto trovi impiego facile e sicuro. Questa brillantissima idea che rese possibile il traforo delle Alpi, forse non tutti sapranno essere figlia del nostro Lombardo ing. Piatti; nè io posso passare oltre senza rivendicare alla sua memoria l'onore della invenzione: ma pur troppo, *sic vos non vobis mellificatis, apes!* ed il povero ingegnere fu dell'onore e del vantaggio crudelmente spogliato!

L'insuccesso o le difficoltà che si opponevano all'attuazione dei diversi sistemi, persuase gl'inventori a prendere diversa via, ed il francese Lenoire tentò di trarre partito dalla forza esplosiva del gaz tonante. Voi ricordate benissimo allorquando il vostro professore di fisica, riempiuto un piccolo cannoncino od una pistola con un miscuglio di ossigeno e di idrogeno, faceva attraversare questo gaz da una scintilla elettrica; immediatamente ne seguiva una esplosione, ed il tappo veniva lanciato a notevole distanza. Di questo fatto trasse partito Lenoire onde costruire una motrice molto somigliante ad una macchina a vapore, ma in cui il movimento è prodotto dalla esplosione alternativamente sopra e sotto lo stantuffo di un miscuglio di aria atmosferica e di idrogeno o gaz illuminante.

La semplicità di questo meccanismo, la sua mobilità non esigendo alcuno stabile manufatto, la facilità di regolarlo a piacere, di metterlo istantaneamente in moto senza preparazione preventiva, lo fece a

primo tratto ritenere il migliore dei motori pel caso nostro; perciò molti vi si adoperarono intorno a perfezionarlo come Hugon, i nostri Barsanti e Matteucci e finalmente i Tedeschi Otto e Langen i quali impossessatisi, come al solito, della invenzione italiana, ne fecero largo guadagno senza far grazia neppure al nome dei veri inventori.

Ad onta però delle brillanti promesse queste macchine furono esse pure dimenticate, od almeno ebbero assai ristretta applicazione per l'eccessivo consumo in confronto della forza prodotta, nè infatti le previsioni teoriche dovevano condurre a conseguenza diversa. Già ebbi ad accennarvi quanta forza motrice stia celata nei combustibili, tra i quali primeggia sopra tutti per potere calorifico il gaz idrogeno e subito dopo il gaz illuminante; ma onde tutto questo calore venisse tramutato in lavoro, sarebbe necessario che nulla ne apparisse al di fuori, che fredda rimanesse la macchina tutta, che freddi sortissero i prodotti della combustione; ma questa completa distruzione, trasformazione, se meglio vi piace, del calore è ben lungi dal realizzarsi nelle attuali macchine a gaz il cui cilindro talmente si riscalda che una corrente continua di acqua fredda è necessaria onde evitarne l'arroventamento. Tanto basta a dare un'idea delle enormi perdite di questo sistema, e rendere ragione della piccola forza sviluppata in proporzione del consumo di gaz.

Ad onta però di tali poco confortevoli successi volli io pure fantasticare alquanto intorno a quest'ultimo genere di motori, ed immaginai una particolare combinazione mediante la quale *il costo della forza dovrebbe essere ridotto a piccolissima cifra.* Tenterò, se permettete, di darvene un'idea onde chiudere con qualche cosa di mio questa noiosissima chiacchierata.

Se io mediante una qualunque reazione chimica ottengo che in un recipiente chiuso si sviluppi un gaz permanente, di quelli cioè che non passano mai allo stato liquido o vi passano con moltissima difficoltà, la pressione interna andrà mano mano crescendo sino a rompere il più delle volte anche le pareti che lo racchiudono. Io non posso dire che questo aumento di pressione sarebbe indefinito, giacchè credo che esista un limite, raggiunto il quale, cessa lo sviluppo del gaz, sospendendosi la reazione chimica che la produce; di questo limite però noi non ci occuperemo, giacchè esso è sempre tanto elevato da non potersi raggiungere senza gravissimi pericoli.

Io potrò adunque lasciar salire fin che mi pare e piace questa pressione, e quindi servirmi del gaz così accumulato come dell'aria compressa per animare una motrice a stantuffi come quelle a vapore. Questo scopo io lo potrò sempre ottenere, qualunque sia la natura del

gaz, sia che io svolga acido carbonico mediante la reazione dell'acido cloridrico sul marmo o sul bicarbonato di soda, sia che svolga ossigeno col calore da qualche ossido metallico, sia che decomponga l'acqua ne' suoi elementi mediante la corrente elettrica. Tutte queste reazioni possono fornire un gaz permanente, molto compresso, e talune anche a prezzo assai moderato; potrebbero, per conseguenza, abbastanza bene raggiungere lo scopo, prescindendo da alcuni lievi inconvenienti; ma oltre a queste avvene un'altra la quale, senza presentare i difetti dalle prime, ci offre un gaz assai meglio utilizzabile, come vedremo in appresso. È questa la decomposizione dell'acqua operata per mezzo dello zinco e dell'acido solforico.

Non è bisogno che io vi dica come lo zinco in presenza dell'acido solforico si impossessi dell'ossigeno contenuto nell'acqua, d'onde risulta la formazione di ossido di zinco che si combina coll'acido solforico, e lo sviluppo dell'idrogeno sprigionato dalla sua combinazione. Se questa reazione ha luogo in vaso chiuso, la pressione continua a salire, e si può in questo modo ottenere l'accumulamento di una forza imponente. Questo gaz così preparato io lo faccio agire sullo stantuffo di una macchina costrutta precisamente come le solite macchine a vapore, o per dir meglio come quelle ad aria compressa, giacchè espansione non è in questo caso limitata dalla precipitazione del vapore acqueo come avviene nelle prime. Impiegando un gaz permanente io posso spingerne la espansione sino ad avere al termine della corsa una prevalenza sull'aria esterna anche di sola mezza atmosfera, ciò che permette di utilizzare quasi per intero la forza espansiva del gaz.

Però da onta di questo la forza che si può ottenere dalla medesima quantità di gaz, ossia la quantità che se ne deve consumare per avere una forza determinata, varia enormemente a seconda della pressione cui egli si trova sottoposto nel serbatoio generatore; così, a cagione d'esempio, se detta pressione fosse di 10 atmosfere, un cavallo-vapore per la durata di un'ora consumerebbe Gr. 529 di gaz; se fosse di 50 atmosfere soli Gr. 122 potrebbero bastare; se di 200, non se ne consumerebbero che 32, equivalenti ordinatamente in volume a litri 5880, 1350 e 350 misurati a 0° ed alla pressione dell'atmosfera. Da ciò risulta evidente il grande interesse che si avrebbe a lavorare con pressioni elevatissime, giacchè il costo dell'idrogeno non riuscirebbe per questo superiore, mentre invece assai più grande sarebbe l'utile che se ne potrebbe ritrarre; sgraziatamente però le considerazioni di sicurezza limitano di molto la nostra libertà, e già molto ardito sarebbe chi osasse affrontare le 50 atmosfere, pressione enorme e che esige pareti di una robustezza eccezionale.

Qui però conviene osservare che il generatore non ha d' uopo di essere artificialmente riscaldato e che per questo noi siamo perfettamente liberi di assegnarli quella forma qualunque che meglio si presti a favorirne la resistenza, di attribuire alle sue pareti quello spessore che giudicheremo necessario; e neppure in questo calcolo sarà bisogno che noi usiamo di tutta quella larghezza che è prescritta per le caldaie a vapore il cui metallo sottoposto all'azione di intenso calore perde molta parte della sua tenacità e subisce rapidissima corrosione. Il calore moderatissimo con cui avremo a fare nel caso nostro, prodotto soltanto dalla reazione chimica, l'assoluta assenza dei colpi di fuoco, la resistenza che oggigiorno si sa ottenere coll' impiego dell' acciaio mi permettono di prendere per base de' miei calcoli la pressione di 50 atmosfere.

La forza di un cavallo-vapore consumerà dunque poco più di un metro cubo di gaz idrogeno per ogni ora di lavoro.

Ove però a questo punto si limitasse l'azione sua, ben poco vantaggio ne avremmo ritratto e ci troveremmo nelle stesse condizioni della macchina a vapore con perdite per conseguenza molto somiglianti. Noi infatti avremmo in principio la produzione di un gaz il quale dopo di averci dato alquanto lavoro nella sua espansione, sfuggirebbe asportando irreparabilmente tutto il calore che avremo dovuto in qualunque modo somministrargli onde potesse passare dallo stato liquido della sua combinazione, allo stato aeriforme.

Ma questo gaz idrogeno sfugge alla macchina perfettamente inalterata, e senza aver perduto alcuna delle sue proprietà; io potrò quindi condurlo misto all' aria ad esplodere nel cilindro di una motrice Lenoire od altra congenere, ed avrò così una nuova sorgente di lavoro. Le ordinarie macchine a gaz consumano circa un metro cubo di gaz illuminante per ogni cavallo di forza e per ora; supponendo adunque che lo stesso possa dirsi dell'idrogeno, il nostro metro cubo potrà alimentarci per un'ora il lavoro di due cavalli-vapore, il primo per espansione, il secondo per esplosione. Ma qui a qualcuno potranno sorgere dei dubbii sulla effettiva realizzazione de' miei calcoli perchè io ho implicitamente supposto che nel cilindro ad espansione la temperatura si mantenga costante, mentre ad ognuno è noto come la dilatazione dei gaz assorba una quantità notevolissima di calore.

È un fatto incontrastabile che ove nessun agente calorifico ci venisse in aiuto pochi colpi di stantuffo basterebbero per arrecare un tale abbassamento di temperatura in tutta la massa del cilindro da variare completamente la base de' miei calcoli, e scemare in modo assai notevole il rendimento di un dato volume di gaz. Io pure mi

era da principio arrestato davanti a questo scoglio che minacciava di rovesciarmi d'un tratto l'intero edifizio: fortunatamente però accanto alla causa frigorifera scorsi immediatamente due sorgenti di calore, la reazione chimica, e lo scoppio ossia la combustione del gaz. Voi tutti conoscete quanto calore si sviluppi durante la dissoluzione dello zinco nel miscuglio di acido solforico ed acqua: pochi minuti, ed il vaso dove si effettua più non si può tenere fra le mani; voi rammentate pure come sia necessaria una continua circolazione di acqua fredda onde impedire l'arroventamento dei cilindri nelle comuni motrici a gaz; ebbene riuniamo con una sola circolazione di acqua i due cilindri motori, racchiudiamoci, se occorre, anche il generatore, e l'eccesso di calore di una parte, sarà trasportato a compensare il difetto dell' altra; il cilindro ad espansione sarà riscaldato, quello ad esplosione sarà raffreddato, e così avremo un ciclo completo il quale, ove le parti sieno opportunamente combinate, ci permetterà di realizzare la completa distruzione nell' interno stesso della macchina di tutto il calore prodotto.

E qui permettetemi una breve digressione, onde giustificare, pel caso che ne occupa, la mia generica asserzione che la sorgente del lavoro sta nel calore. Quale è dunque la sorgente calorifica che agisce in questo apparato? D'onde viene, come svolgesi il calore corrispondente al lavoro che vi si produce? Esso proviene a mio credere dalla combustione dello zinco. Già ebbi ad accennare come lo zinco si ossidi a spese dell'ossigeno dell' acqua; ora questa è una vera e reale combustione colla sola differenza che non è accompagnata da sviluppo di luce, ed apparentemente da piccolissimo sviluppo di calore; in realtà però questo è molto grande, ma una parte notevolissima ne è resa latente, assorbita dall' idrogeno che dalla sua combinazione liquida passa allo stato aeriforme; e questa non ci viene restituita sotto forma di calore sensibile se non all' ultimo istante allorquando nel cilindro di esplosione lo stesso idrogeno si combina di nuovo coll'ossigeno riprendendo il suo stato liquido primitivo: altra porzione viene impiegata ad innalzare la tensione del gaz onde fargli acquistare la voluta forza espansiva, e questa porzione viene tosto trasformata in lavoro nel cilindro ad espansione: per ultimo la parte minore si sviluppa al momento stesso della reazione e produce il riscaldamento del miscuglio.

Finalmente, a completare l'esposizione della mia idea, resta soltanto a trattare la quistione economica, quella quistione che, ultima finchè ci tratteniamo nella pura atmosfera della scienza, giganteggia e divien prima non appena ci caliamo verso la terra e ne affrontia-

mo la materiale applicazione. E qui a primo tratto parrebbe che anche questa macchina dovesse al pari delle altre, e forse assai prima di molte altre, essere condannata all' eterno oblio.

Infatti per ottenere questo metro cubo di gaz idrogeno capace di fornirmi per un' ora il lavoro di due cavalli, converrebbe consumare quasi kgm. 4 di zinco e kgm. 6 di acido solforico monoidrato, colla spesa complessiva di L. 5, 70. Per un cavallo-vapore L. 2, 85 all'ora è spesa veramente enorme!

Ma di fronte a questo consumo noi abbiamo la produzione di circa kgm. 10, 5 di solfato di zinco il cui valore commerciale può ritenersi di L. 0, 70 al kgm.; ne ricaverò quindi L. 7, 35 e l'apparente spesa di L. 5, 70 si convertirà in un beneficio di L. 1, 65. La mia macchina dunque non solo fornirà la forza gratuitamente, ma mi darà anche un beneficio di 80 centesimi per cavallo e per ora, realizzando così quella compensazione tra la materia consumata e la prodotta che nella pila fino ad ora non fu che una giustificatissima speranza e nulla più.

Ad analogo risultato, apparentemente assurdo, ma pure verissimo, si può giungere egualmente anche per via diversa, osservando cioè come la nostra motrice altro non sia realmente che una fabbrica di solfato di zinco in cui il *caput mortuum*, l'idrogeno, che dagli altri si lascia perdere senza frutto nell'atmosfera, da noi viene utilizzato come forza motrice, la quale, per conseguenza, riesce assolutamente gratuita. Il solfato di zinco non è come molte altre sostanze un residuo, un prodotto secondario di altre industrie; chiunque vuole avere questo sale non può procacciarselo in altro modo, se non combinando direttamente lo zinco e l'acido solforico; il fabbricante è quindi costretto a procacciarsi il naturale beneficio stabilendo una notevole differenza tra il prezzo del composto e quello dei componenti, ed è appunto questa differenza che a noi resta in mano sotto la forma dei già detti cent. 80 per ogni cavallo e per ora. Questo risultato però, conviene confessarlo, non sarebbe che transitorio, e ben presto l'utile si ridurrebbe a zero pel deprezzamento che subirebbe certamente il solfato di zinco, ove la sua produzioue divenisse assai grande e quindi superiore al limitato uso che se ne fece sino ad ora nelle industrie e nelle arti. Ad evitare questo inconveniente si presenta facile modo nell' impiego del ferro, o se meglio vuolsi della tornitura di ghisa, la quale in commercio ha un valore pressochè nullo, mentre il solfato di ferro ha nelle arti un impiego assai esteso, e sarebbe quindi di spaccio costante e sicuro.

Ma una difficoltà assai grave e formidabile inciampa in modo deplorevole la pratica attuazione di questa idea; voglio dire la facilità colla quale i metalli ordinariamente usati nella meccanica sono intaccati dall'acido solforico. Se tale pericolo non si estendesse oltre il serbatoio generatore, la difficoltà non sarebbe assai grave, giacchè una fodera in piombo od in rame, trattandosi di acido diluito, basterebbe ad evitare ogni danno: ma il pericolo si estende assai oltre questo primo punto, giacchè l' idrogeno porta seco nello svolgersi quantità non trascurabili del dannoso ingrediente, nè può prevedersi fin dove possa esercitare la sua azione anche ad onta di un sufficiente lavamento del gaz. E i rubinetti, le valvole, le giunte, ecc., con quale materia si possono esse costruire? L'ottone è attaccato, il piombo ed il rame sono troppo molli.....: il bronzo, dalle poche esperienze da me fatte, parmi essere la lega più adatta allo scopo, riunendo una sufficiente durezza ad una discreta resistenza all'azione corrosiva.

Queste conclusioni devono però fino ad ora essere prese con molta diffidenza, giacchè se l'esperienza diretta non ci suggerisce i suoi responsi positivi, ben difficilmente si potrebbe prevedere se i fatti osservati alla pressione dell'atmosfera ambiente, sussisteranno ancora senza variazione a pressioni elevatissime, soprattutto se combinate anche con notevole alzamento di temperatura.

Che se poi a questi ostacoli ed incertezze voi aggiungete anche la difficoltà di eseguire rubinetti e giunte a perfetta tenuta sotto le pressioni colle quali avremmo a fare, voi avrete la somma di quegli ostacoli che finora mi hanno impedito di tradurre in atto la mia idea: ma faccio voti che altri più di me ardito e fortunato dimostri col fatto sino a qual punto sieno praticamente realizzabili le mie previsioni teoricamente certe e sicure.

ANTONIO RONCALLI.

NOTA DI NUMISMATICA OPITERGINA

Il Prof. Gaetano Mantovani nel suo *Museo Opitergino* pubblicato qui in Bergamo nel 1874, raccolse con amorosa cura e acconciamente illustrò tutte le epigrafi antiche e moderne, i bronzi, gli oggetti varj che potè avere o conoscere, appartenenti a Oderzo, l'antica *Opitergium* dei Romani. La sua collezione di *Iscrizioni* è la più completa di quelle uscite fin qui, e col *Saggio di Annali* che vi soggiunse schiuse pel primo la via a fatiche maggiori. – Una sola lacuna, cioè la scarsa parte accordata alla numismatica [1], altri potrebbe lamentar nel suo libro, se l'autore, accortosene pel primo, non avesse promesso (pag. 139) di poter *in avvenire ...... scrivere una conveniente classificazione* delle MONETE *d'ogni fatta, epoca e valore* che *scavansi in Oderzo.* Nella certezza che il Mantovani possa e voglia attener bene la promessa, noi facciam voti perchè s'accinga subito all'opera, riflettendo che le monete, quanto le lapidi, sono monumenti importanti di storia, e che contro di loro, se di metallo prezioso, non congiura unico il tempo, ma bene spesso l'ingordigia dei crogiuoli.

Or io, non perchè presuma con questa povera notarella giovare allo scibile, ma per spronare il Mantovani medesimo, do una breve classificazione di alcuni pochi nummi romani di rame rinvenuti in Oderzo, che ebbi testè in dono dalla cortesia del Sig. Francesco Avoledo opitergino. Sono tanto pochi e d'importanza sì lieve che il Mantovani, spero, non vorrà per questa nota accusarmi di prevenire o guastare le sue fatiche.

ASTORRE PELLEGRINI.

(1) « Il sig. *Fautario* (dice il Mantovani) oltre parecchie d'*oro*, conserva (in Oderzo) una « bella raccolta di *monete d'argento* in perfetto stato, poichè 120 furono trovate chiuse in un « vaso. Appartengono tutte all'epoca repubblicana di Roma. » p. 139 . . . . Dei nummi e medaglie romane e greche trovate nel territorio Opitergino, ne possiedono non poche i signori Perrucchino, e fra queste cita i seguenti: un triente aureo d'Arcadio — un triente d'Eraclio — un denaro di Trajano — un medaglione contorniato d'Adriano — un gran bronzo di Vespasiano, colla leggenda IVDAEA CAPTA — un denaro d'Eliogabalo — un denaro di Valentiniano — un piccolo bronzo di Costanzo II — un gran bronzo d'Alessandro — un denaro di Giulia Domna: pag. 140. Cita poi una Medaglia di Faustina Augusta ed una di Fl. Giulio Crispo — tre piccole in rame, che ritiene frazioni dell'*Asse* coniato in Tessalonica al tempo di *Giustino* e *Giustiniano* — due denari argentei di C. Vibio Pansa, ed uno di L. Giulio Bursione, col numero CXVI poco sopra le teste dei quattro cavalli. — Altro del medesimo Bursione colla testa di un genio coronato di alloro; nel campo un tridente; nel rovescio la Vittoria con corona, su quadriga che corre a diritta (pag. 140, 141). — Finalmente ci informa d'una buona collezione di monete posseduta dal cav. Bissoni (pag. 142).

1. ↑ ↑ (a) — MEZZO BRONZO

CAEsAR . aVGVST . *pon* . *max* . *tribunic* . *pot* .

(Così Mezzabarba che lo registra a pag. 43, ma lo spazio consente solo *tr. pot.*)
Capo d'Augusto.

m . *s*AL*vi*VS . OTHO . *iii* VIR . A . A . A . F . *f* . S . C .

2. ↑ ↓ — M. B. (*Ab. Urb. Cond.* 781. *E. V.* 14)

divus . *a*VG*u*STVS . PATER .
Capo d'Aug. radiato.

*p*ROVIDENT . S . C .
Tempio. — V. Mezzab. p. 44.

3. ↑ ↑ — PICCOLO BR. (795—42)

ti . CLAV*dius* . *cae*SA*r* . *aug* .
Vaso frumentario.

PON . M . TR . P . IMP. COS. II . S . C.
Mez. 82.

4. ↑ ↓ — M. B. (833—80)

IMP . T . CAES . VESP . AVG . P . M . *t*R . *p* . COS . VIII .
Capo laureato di Tito.

SECVRITAS . AVGVST . *s* . C .
Figura sedente, nella destra un ramo (?); colla sinistra poggiata alla sedia sostiene il capo . . . . .
Mez. 126.

(a) Le due freccie indicano, colla posizione delle cuspidi, se il diritto o il rovescio della moneta sieno battuti o no per lo stesso verso. Le lettere in corsivo sono obsolete; superstiti l'altre.

5. ↑ ↑ M. B. (833—80)

CAES . DIV*i* . *ves*P . F . DOMIT*ian* . *cos* . *v*II . . .

Capo laureato di Domiziano.

S . C .

« Figura stolata, sinistra hastam, ad pedes clypeus ? » Mez. 130.

6. ↑ ↓ M. B. (833-80)

CAES . DIV*i* . *vesp* . *f* . *domit*IAN . COS . VII .

Capo c. s.

S . C .

Pallade collo scudo. — Mez. 130.

7. ↑ ↓ M. B. (866—113)

IMP. CAES . *ner* . *traian*O . OPTIMO . AVG . GER . DAC . P . M . TR . P . COs . *vi* . *p* . *p* .

Capo di Trajano con corona radiata.

senatus . *popu*LV*sque* . *romanus* . S . C .

Figura stante; nella d. caduceo (o victoriola ?), *nella s. cornucopia.* Mez. 160.

8. ↑ ↓ M. B. (898—145)

AN*t*ONINVS . AVG . PI*us* . *p* . *p* . *cos* . *iiii* .

Capo laur. d'Antonino Pio.

*sa*LVS . AVG*usti* . S . C .

Figura che tiene nella d. una patera sopra un'ara da cui erompe un serpente: nella s. timone con globo. — Mez. 198.

9. ↑ ↓ M. B. (894—141)

DIVA . FAVSTINA .

Capo d'Annia Faustina moglie d'Antonino Pio.

AETERNITAS . S . C .

Figura sedente; nella d. globo con fenice; nella s. asta. — Mez. 209.

10. ↑ ↓ P. B. (1014—261)

GALLIENVS . AVG .

Capo di Gallieno con corona rad.

marti . PAC*i*FERO .

Figura militare che sporge nella d. un ramo d'alloro: nella s. asta e scudo ritto al piede: presso l'anca destra A. — Mez. 374 d'arg.

11. ↑ ↑ P. B (1016—263)

*ga*LLIENVS . *a*VG .

Capo c. s.

DI*a*NAE . CONS . *aug* . X*ii* .

Cerva. — Mez. 375 aureo.

12. ↑ ↑ P. B. (1021—268)

IMP . CLA*udius* . AVG .

Capo di Cl. Gotico con corona rad.

PA*x* . *a*VG .

Figura laureata che cammina: nella d. un ramo; nella s. un'asta a traverso. Sotto X X. I. P. — cfr. Mez. 589.

13. ↑ ↑ P. B. (1021—268)

imp . claudius . aug .

Capo c. s.

PA*x . aug .*

Figura in piedi, molto simile alla precedente; nella d. un ramo, nella s. un'asta a traverso (ed un arco?). — Mez. 402.

14. ↑ ↓ P. B. (1021—268)

*im*P . C . CL*a*VD*ius . aug .*

Capo c. s.

IOVI . VICTORI .

Giove col fulmine nella d. l'asta nella s. — Mez. 401.

15. ↑ ↑ P. B. (1023—270)

DIV*o . clau*DIO .

Capo c. s.

L*ibe....(ralitas?)* . AVG .

« *Figura stans, d. marsupium, s. caduceum..* » — Mez. 403.

16. ↑ ↓ P. B. (1070—317)

D . N . VAL . LICIN . LICINIVS . NO*b* . . . . . .

Capo di Licinio juniore.

IOVI . CONSERVATORI . CAESS . S . M . K .

Figura militare nuda; nella d. victoriola *con corona, nella s. un'asta: presso la coscia d. un serto: a d. un segno incerto che rassomiglia ad un* L. — Mez. così la descrive: *Figura militaris nuda, destra Victoriam, sinistra Hastam.* 456.

17. ↑ ↑ P. B (1065—312)

CONSTANT*i*NVS . P . F . AVG. . . . . .

Capo di Costantino M. diademato.

GLORIA . EXERC*itu*S . AQV .

Due soldati con aste nella s. scudo nella d. ritto ai piedi: in mezzo insegna militare. — In Mez. MAX in luogo di P.F.-462.

18. ↑ ↑ P. B. (1078—325)

CONSTAN*t*INVS . AVG .

Capo di Costantino M. laureato.

D . N . CONSTANTINI . MAX . A*ug* . T . T .

In laurea VOT. XX. — In Mez. S. T. in luogo di T.T.-466.

19. ↑ ↓ P. B. (1091—338?)

*d . n . co*NSTANS . P . F . AVG .

Capo di Costante laur. a d.

FEL . TEMP . REPARATIO . B . SIS .

Fenice sul rogo (?) — Mez. 479.

20. ↑ ↑ P. B. (1091—338)

CONSTANTIVS . P . F . AVG .

Capo di Costanzio laur.

*v*ICT*ori*AE . D . D . AVGG . Q *n* . N . (*s . t . p . l . c* . ?)

Due Vittorie in fronte che alzano due lauree, l'una colla d. l'altra colla s. Per Mez. *Duae Victoriae dextris Laureas tenentes.* 490.

21. ↑ ↑ P. B. (1090—337)

d . *n* . CONSTANTIVS . P . F . AV*g* .

Capo laur. di Costanzio dietro al quale A.

CONCORDIA . MILITVM . A . SIS .

Figura militare che tiene in ogni mano un labaro nel quale doveva essere il monogramma di Cristo: di fianco al labaro sinistro N *ovvero* III.

22. ↑ ↑ P. B. (?—?)

d . *n* . *c*ONSTANTIVS . *p* . *f* . *aug* . ovvero *nob* . *caes* .

Capo laur. a d.

fel . *t*E*m*P . REPARA*tio* . . . .

Soldato che abbatte un prigioniero. — Mez. 487-490.

23. ↑ ↓ P. B. (1104—351)

D . N . *Magnen*TIVS . P . F . AVG .

Capo laur. a d.

*re*PARATIO . *reipub* .

Figura militare che porge la d. ad altra figura prostrata; nella s. victoriola. — Mez. 483.

24. ↑ ↓ P. B. (1105—352)

d . *n* . *mag*NENTIVS . P . F . AVG .

Capo nudo a d. dietro A.

victoria . D . D . N . N . AVG . ET . CAE . SV . *r* . P . L . C .

Due vittorie sorreggenti scudo nel quale VOT . V. MVLT . X . Mez. 484.

25. ↑ ↓ P. B. (1117—364)

VALENTINIANVS . P . F . AVG .

Capo laur. a d.

securitas . REIPVBLICAE .

Vittoria; laurea nella d. nella s. palma, ormai obliterata: a sinistra in campo R *sopra* A: *a destra* S? *sotto alla Vittoria* isISCS? — cfr. Mez. 501.

26. ↑ ↑ P. B. (1120—367)

D . N . GRATIANVS . P . F . A*ug* .

Capo laur. a d.

*re*P*aratio* . *rei*PVB . S . M . A . Q . S .

Imperatore in piedi che porge la d. ad una figura in ginocchio: nella s. sopra un globo una Vittoria che l'incorona. — Mez. 509.

27. ↑ ↑ P. B. (1138—385)

D . N . THEODOS*ius* . P . F . *aug* .

Capo diadem. a d.

GLORIA . ROMANORVM . S . M . A . Q . P .

Imperatore che colla d. opprime un prigioniero, colla s. sorregge un labaro. — cfr. Mez. 517.

28. ↑ ↓ P. B. (1157—404?)

D . N . HON*orius* . P . F . *aug*. (?)

Capo diadem. a d.

VOT . *x* . *mult* . *xx* . *cons* . (?) *in laurea.*

Cfr. Mez. 527.

Monete incerte

29. ↑ ↓ P. B.

DIVo . . . . . .

Capo con corona rad.

CONSE*cratio* .

Ara con serto.

30. ↑ ↑ P. B.

. . . . . . ICV*s* . . . . .

Capo barbuto con corona rad.

. . . .

31. ↑ ↓ P. B.

D*ivo* . . . .

Capo con corona rad.

CONSE*cratio* .

. . . .

52. ↑ ↑ P. B.

. . . .

Capo vittato a d. (?)

VOT . X . *m*VLT . XX *in corona di lauro* .

A. SIS *ovvero* KIS. C.

Seduta pubblica del 14 *Luglio*

Vice-Presidenza COMASCHI LUIGI

Presenti i S. A. *Comaschi, Magrini, Lochis, Pellegrini, Mantovani, Zersi, Barca, Berzi, Cedrelli.*

Il V. Presid. a un' ora pom. apre la seduta annunciando la dolorosa perdita del S. A. *Alessandri.* Quindi il S. A. *Magrini* legge una sua *Proposta di apparati elettrofisici ad uso del medico elettricista.*

Il V. Segr. *Mantovani* rende conto all'Ateneo d'una sua gita a Terno, e mostra i due monumenti antichi dell'età romana avuti in dono dall'Arciprete Bertoni.

La seduta è sciolta a ore $3^1/_4$ pom.

Il Segretario

PROPOSTA DI APPARATI ELETTROFISICI

AD USO

DEL MEDICO ELETTRICISTA

CON UNITA TAVOLA

I.°

Pile.

Or sono alcuni anni, a proposito dell'ottimo manuale di elettroterapeutica del d.r Plinio Schivardi, io esternava la convinzione che anche in Bergamo sarebbe stato accolto con favore il pensiero di applicare sistematicamente la elettricità alla cura delle non poche malattie, nelle quali ormai non era più dubbia l'utile efficacia dell'energico agente.

Non mancarono infatti egregi medici nella nostra città, che di moto proprio ne usarono, non già come ultimo spediente in casi disperati, bensì guidati dalle speciali indicazioni del morbo, e facendone l'applicazione colle norme ormai consacrate dall'uso e rese di pubblica ragione. Anche presso il nostro Ospitale veniva in certi casi esperita l'elettroterapeutica, ed anzi, sin dall'anno scorso, vi si aggiungeva la galvancaustica a cura dell'egregio dottore Leonino Regazzoni, che non cessò mai dall'adoperarla con perizia e vantaggio. Però fu soltanto in quest'anno che il Consiglio ospitaliero adottò definitivamente la massima di stabilire un gabinetto di elettroterapeutica, incaricandone della fondazione e direzione il nostro dotto socio d.r Antonio Mora. Ma i progressi dell'applicazione dell'elettricità alla medicina saranno inceppati o ritardati, finchè i risultamenti ottenuti dai vari cultori, non potranno facilmente sottoporsi a paragone ed essere riprodotti nelle stesse condizioni, sia per riguardo alla malattia, che per riguardo alla forza della corrente elettrica adoperata nella cura. – Infatti, perchè sia possibile ad un medico valersi efficacemente delle osservazioni e degli esperimenti eseguiti da un altro in una cura elettrica, è opportuno che, al presentarsi d'un caso simile egli possa imitare con sufficiente esattezza il procedimento seguito dal collega. Allora soltanto paragonando gli effetti che va mano mano ottenendo con quelli che intende riprodurre, potrà dedurne conclusioni di valore pel progresso della elettroiatria.

Ora, considerando come il corpo umano sia soggetto ad ogni istante, specialmente nelle condizioni di malattia, a ineguaglianza di impressionabilità, anche soltanto per cangiamenti atmosferici e per affezioni morali, riesce evidente come assai spesso gli effetti fisiologici osservati in due o più individui affetti da infermità congeneri, possano riuscire dissimili e trarre il medico nell'incertezza sulle vere cause delle differenze notate nella sua cura.

Pertanto sembrami assai desiderabile che l'elettroiatra possa essere sicuro che le osservate variazioni negli effetti dell'applicazione elettrica, non dipendano da diversità di condizioni nell'apparato elettrico adoperato nella cura, bensì unicamente da variazioni nel grado del male o da speciali condizioni di sensibilità del paziente. Insomma

è desiderabile che la qualità e forza della corrente adoperata nelle due cure poste a confronto, sia prossimamente eguale, o almeno ben misurata. Ripeto ancora che l'importanza di questa condizione si rileva molto chiaramente dal fatto della grande eccitabilità nervosa, sotto l'azione del moto elettrico, osservata in talune persone anche in condizioni di perfetta sanità; per cui in siffatte persone, se affette da qualche indisposizione, la più lieve differenza nella corrente[1] può essere causa di differenze apprezzabili nelle contrazioni muscolari.

Sebbene troppo spesso distolto dalle occupazioni del mio ufficio, e dalle doverose cure famigliari, volsi tuttavia a quando a quando il pensiero a studiare qualche proposta che, almeno in parte, valesse a raggiungere lo scopo indicato. – Sarebbe stato certamente, da parte mia, inescusabile ardimento il volersi accingere alla soluzione d'un problema difficile ed importante; ma io mirai soltanto a promuovere una convenzione per stabilire una coppia elettrica (elemento reomotore) ed un galvanometro (reometro), facili a riprodursi e l'uno e l'altro come campioni; cioè tali da potersi costrurre agevolmente con approssimativa uguaglianza di effetti. – Sebbene abbia procurato di introdurre qualche miglioramento anche nella costruzione e nell'uso della coppia Grenet, che sembrami doversi preferire in certi casi, fu alla costruzione del galvanometro che rivolsi le mie cure maggiori, non esistendone ancora alcuno, a mia cognizione, che si presti facilmente ad un uso generale e costì poco. – Rimarrebbe veramente ancora un altro campione a stabilirsi, cioè un apparato d'induzione attivato dal reomotore; ma ormai codesta sembrami quistione matura, perocchè il Duchenne in Francia, lo Schivardi ed altri in Italia e altrove hanno ideato e proposto modelli adatti all'uso medico, e solo rimane la scelta fra i migliori, come può rilevarsi dall'opera sullodata dello Schivardi, la cui seconda edizione fu assai accresciuta.

L'argomento intorno alle sorgenti della corrente elettrica, cioè intorno ai reomotori o pile destinate ad uso medico, vuol essere

---

(1) S'intende che queste lievi differenze, saranno sempre molto maggiori di quelle corrispondenti a certe correnti estremamente piccole, che il fisico sa tuttavia scoprire e valutare. Ad ogni modo sarà sempre un gran passo fatto, se fra i medici elettricisti, anche senza molta precisione, i gradi di corrente elettrica avranno un significato comparativo così chiaro come i gradi di calore.

preceduto dall'avvertenza, che, sebbene esse debbano in tutti i casi possedere le due qualità della facile pronta preparazione e manutenzione, basteranno invece soltanto alcuni altri speciali requisiti, secondo che sono designate per le cure a domicilio, o per le cure presso un gabinetto elettroterapeutico. Le prime, oltre alle suddette due qualità e a quella, talvolta, di fornire corrente durevole per lungo tempo, devono aggiungere il pregio di essere facilmente portabili, cioè d'occupare poco spazio, di non pesare troppo, di non versare i liquidi che contengono e di non guastarsi per gl'inevitabili scuotimenti cui vanno soggette. – Le seconde, invece, potendo essere irremovibili, basterà che alla facile e pronta preparazione e manutenzione aggiungano, come pregio speciale, la costanza della corrente per parecchi mesi.

Nelle applicazioni mediche, la corrente elettrica viene adoperata per tre scopi distinti; cioè, 1°, come agente chimico, per modificare e sanare i tessuti alterati da speciali affezioni; 2°, come agente fisico, per generare correnti indotte, utili particolarmente nelle alterazioni dirette od indirette del sistema nervoso; 3°, come agente fisico, per rendere candenti corpi di varia forma, che in certi casi sostituiscono con vantaggio il coltello, in certi altri l'ordinario ferro di cauterizzazione.

Nel 1° caso, come agente chimico, l'azione della pila deve prolungarsi ordinariamente per un tempo considerevole, e importa anche che sia costante. Siccome poi le decomposizioni chimiche oppongono molta resistenza al passaggio della corrente, così questa dee possedere una forza d'impulso o tensione sufficiente a superarla; il che si ottiene mercè un sufficiente numero di coppie combinate, come dicesi appunto, per tensione, cioè unite successivamente coi loro poli contrarii. — Come pila portatile per questo genere di cure, è forse da preferirsi, fra le conosciute, quella nota in commercio col nome del costruttore Gaiffe. I suoi elementi reomotori, in numero di 20, sono del sistema Leclanchè[1] e, di fresco preparati, riescono di poco inferiori di forza alla coppia Daniell, quando il vaso esterno abbia

(1) *Manuale di fisica pratica* ecc., di Naccari e Bellati, tip. Ermanno Loescher, pag. 470. Nell'opera *Die Elecricität in der Medicin* — Studien von D. Hugo v. Ziemssen, Berlin 1872, si trovano dei particolari risguardanti la grande coppia originale del Leclanchè, a pag. 172 e seguenti.

per dimensioni approssimative 12 centim. d'altezza ed 8 di lato. Per la gentilezza del d.r Mora, che possiede una di queste pile, ho potuto ottenere alcuni dati che servono a mettere in evidenza, oltre alle qualità della pila Gaiffe, anche il suo modo di comportarsi in una cura assai lunga per la quale serve tuttora.

Essa, dalle prime applicazioni, quand'era nuova, sino al suo quasi totale esaurimento, fornì per oltre 6 mesi una corrente costantemente efficace e pronta al bisogno. Durante i primi quattro mesi non abbisognò che di qualche rinnovamento del suo liquido, e la durata delle applicazioni giornaliere, dapprima di soli 20 minuti, crebbe sino a circa un'ora. Nei rimanenti mesi, il liquido dovette essere rinnovato almeno mensilmente; ma le applicazioni spesso raggiunsero la durata di 2 ore. La disposizione di questa pila presenta anche il vantaggio di poter far variare a piccoli gradi la intensione della sua corrente; il che si ottiene attivandola, a norma del bisogno, con gruppi di 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, coppie unite per tensione; e ciò col solo impiantare il conduttore della corrente (reoforo) in determinati fori, ordinatamente contrassegnati con quei numeri. Così, quando la pila è nuova e quindi vigorosa, si può economizzarla e farla durare più a lungo con effetto costante. Un piccolo galvanometro indica opportunamente la sua forza, mentre è in azione sul paziente. È fra le pile più economiche, giacchè il consumo utile (correlativo alla forza della corrente goduta) è, rispetto al consumo totale, il 90 0|0[1] ma riesce abbastanza elevato il prezzo d'acquisto, e, quando sia esaurita, bisogna scomporla e rinnovarla con lavoro lungo e ancora abbastanza costoso. Manca quindi della qualità della pronta preparazione a nuovo; ma vi supplisce l'altra d'una lunga attività, che richiede pel suo mantenimento la semplice aggiunta, a quando a quando, di alquanto cloridrato d'ammoniaca in soluzione satura, che si leva assorbendolo con una cannuzza, quando è svigorita.[2]

(1) Naccari e Bellati, pag. 470.

(2) Dopo l'esaurimento di questa pila, venne incaricato il meccanico Serafini di smontarla, per rimetterla a nuovo. Salvo le speciali modificazioni di forma e i miglioramenti nel collocamento e confezione dei truogoli porosi, dovute al Gaiffe, le sue coppie, sono come si è detto, del sistema Leclanchè, e fu quindi rimontata secondo le relative norme. Ora essa funziona di nuovo, ed io stesso ho verificato che il suo galvanometro, durante l'applicazione al paziente, dava le seguenti

Nelle cure da eseguirsi presso un gabinetto elettroterapeutico, la pila che presentasi assai opportuna, o almeno apparisce preferibile ad ogni altra, è, se non erro, malgrado i suoi difetti, quella di Callaud. Questo reomotore è conosciuto generalmente sotto il nome di pila italiana, per l'adozione generale fattane presso gli ufficii telegrafici italiani e per alcune utili e comode modificazioni arrecate alla medesima in Italia.[1] La pila italiana può ritenersi una felice semplificazione della pila Daniell di cui conserva presso a poco la forza. Sebbene a due liquidi (soluzione satura di solfato di rame e acqua pura) può considerarsi ad un solo liquido, per la mancanza di qualsiasi diaframma che li separi. Fornisce una corrente continua per 18 giorni circa, finchè cioè sia completamente esaurita. Non si può dire rigorosamente a forza costante, poichè dietro osservazioni diligenti, da me ripetute giornalmente nel periodo d'esaurimento, e rinnovate in altri periodi, rilevai apprezzabili variazioni; ma è pur vero che assai di rado raggiunsero da un giorno all'altro 1|10 del massimo valor dell'intensità osservata nel periodo anzidetto, e per varii giorni, sul mezzo del periodo, un buon galvanometro semplice non segnò variazione alcuna. Sul principio e sulla fine del periodo naturalmente la curva dell'intensità presenta le sue minime ordinate, ma curando di lasciar le coppie nuove in disparte a circuito chiuso per alquanto tempo, affinchè il moto elettrico s'avvii regolarmente, e togliendo parimenti quelle vicine al loro esaurimento (che si riconoscono dal liquido impallidito), si può accettare per fatto certo, che una pila composta di siffatte coppie, specialmente quando sono parecchie (sicchè le piccole variazioni si compensino scambievolmente) somministra una corrente costante, per non meno di quattro mesi. Infatti, nell'ipotesi più sfavorevole, potendosi equiparare l'uso di siffatta pila presso ai ga-

indicazioni approssimative :

con coppie	2	deviazione	gradi	1
»	5	»	»	2
»	8	»	»	2 1|4
»	11	»	»	2 3|4
»	14	»	»	3 1|4
»	17	»	»	4
»	20	»	»	4 3|4

(1) La coppia italiana, dovuta al comm. Ernesto D'Amico, va sempre più acquistando il favore delle amministrazioni, e forse diverrà fra non molto la prescelta anche fuori d'Italia.

binetti elettroterapeutici, al suo uso presso agli uffici telegrafici (nei quali si verifica una durata media giornaliera della corrente non maggiore di 3 ore, ossia di $^1/_8$ di 24 ore) ne viene che il sopra indicato periodo di utile esaurimento (15 giorni circa) va moltiplicato per 8.[1] Ma la qualità di questo reomotore, che lo rende particolarmente pregevole per uso medico, come lo è per uso telegrafico, è la somma facilità e prontezza colla quale si prepara; non è nemmen vero che una coppia non si possa introdurre subito, appena preparata, in una batteria di molte altre coppie, per sostituirne qualcuna esaurita; perchè la sua forza, sebbene alquanto inferiore a quella delle altre coppie, non può causare nell'effetto risultante una sensibile variazione. Il prezzo del suo primo acquisto è moderato, due lire circa per coppia. Il consumo annuo di 20 centesimi (tra zinco e rame per cadauna coppia) è compensato in parte dal prodotto della vendita del rame, assai ingrossato, dopo varii mesi, per la decomposizione del solfato di rame. Infine adottando senz'altro la disposizione semplicissima delle pile dei telegrafi combinate per tensione, sarà opera d'un istante il farne funzionare quel numero che il dottore riterrà opportuno, nell'atto dell'applicazione.[2]

Per la squisita cortesia del Capo del nostro Ufficio telegrafico egregio signor Faustino Baldussi, ho potuto eseguire parecchie prove sulle coppie italiane delle grandi batterie di linea, e verificare:

1.° Che l'intensione della corrente di una coppia italiana, or fan parecchi mesi esperimentata con un galvanometro nel mio gabinetto, era eguale a quella che, or son pochi giorni, riscontrai, collo

(1) Si calcola che una coppia italiana per uso dei telegrafi, non possa durare in media oltre i 4 mesi. Combinando questo dato coll'altro, che le assegna 15 giorni di continua attività per esaurirsi, deriva appunto che, giornalmente, la somma dei brevi tempi durante i quali il circuito rimane chiuso, deve ammontare in media a 3 ore. Dunque, l'ipotesi che nel servizio per l'ospitale la pila lavori quanto pei telegrafi, offre sicuramente un abbondante sopravanzo, essendo generalmente le applicazioni poco numerose e di breve durata.

(2) A pagina 129 della *Rivista Scientifico Industriale*, anno 1876, il sig. prof. Luigi Ponci, di Como, inventore d'una nuova pila, assai pregevole sì per la sua durata che per l'economia, accusa la pila italiana di non soddisfare per tali riguardi. Esso però afferma che essa « viene con ragione preferita, specialmente pei telegrafi, alle altre conosciute e per fermo presenta dei notevoli vantaggi » — Ora, la batteria costrutta per l'ospitale, mentre durerebbe certamente più di 4 mesi pel solo fatto che, d'ordinario, dovrà stare in attività meno di 3 ore al giorno, d'altra parte presenterà un ben più notevole vantaggio, sì per la durata che per l'economia, mercè la sua particolare disposizione che permette di estrarre dal liquido i metalli con tutta facilità e prontezza, ogni qualvolta non abbisogni la corrente.

stesso galvanometro, su d'una coppia delle batterie dell'ufficio, scelta a caso; e che l'intensione della corrente fornita da 10 di siffatte coppie, pure scelte a caso ed unite per quantità, dava, sempre sullo stesso galvanometro, indicazione di forza decupla.

2.° Che la scossa data dalla corrente di 50 coppie, unite per tensione, era assai viva; quasi insopportabile se ricevuta ad intervalli.

Da quest' ultimo fatto dedussi la conferma della convenienza di scegliere la coppia italiana, per formare appunto una batteria di circa 50 coppie, che serva alle varie applicazioni mediche che richiedono una corrente continua e costante, capace di esercitare o azioni polari chimiche o azioni polari meccaniche di trasporto. [1]

Dalle altre osservazioni trassi novella prova della sufficiente costanza della corrente, generata dalla coppia modello dell'amministrazione de' telegrafi italiani, e quindi nuovo argomento per ritenerla assai conveniente, dal lato pratico, quale coppia campione; la cui corrente presenta altresì il vantaggio di trovarsi in assai semplice rapporto (come 3 ad 1 circa) coll'unità di corrente elettromagnetica Weber-Siemens, attualmente assai in uso. [2] - Oltre al pregio della sua somma semplicità e pronta preparazione, milita fortemente in favore di tale adozione, il fatto dell'uso generale che da parecchi anni se ne fa in tutti gli uffici telegrafici italiani; per cui essa è già una pila campione di fatto. Infine la sua facilissima costruzione in condi-

(1) Il Consiglio Ospitaliero, dietro calda proposta dell'egregio Direttore del nostro civico ospitale, cav. Palazzini, motivata sul voto favorevole del Collegio de' Dottori, autorizzò la costruzione d'una pila su questo sistema, per le cure mediche. Incaricato della direzione del lavoro, affidato al valente meccanico Serafini (il quale seppe applicare all'apparecchio opportuna semplificazione), feci allestire una specie di grande vassojo, assai robusto, di legno, di forma quadrata, contenente 49 coppie del sistema italiano, distribuite in sette file da sette ciascuna. I rami ed i zinchi uniti come nelle pile de' telegrafi, sono pure distribuiti e fissati a sette aste, che possono separatamente essere sostenute alle loro due estremità da ritti di ghisa, le cui incavature permettono di mantenere i zinchi a due differenti gradi di profondità nel liquido. La totale immersione si consegue quando le aste appoggiano sull'orlo dei bicchieri, e la totale emersione, compresi i rami, quando sono sostenute sulla testa forcuta de' ritti. Con semplicissime congiunzioni dei reofori, che si effettuano istantaneamente, si attiva quel numero di coppie che credesi opportuno e che si può accrescere di tre o quattro per volta, ossia secondo i termini della serie 3, 7, 10, 14,... 45, 49. È chiaro che, col variare o la profondità dell'immersione de' zinchi o il numero delle coppie in azione, si può far variare facilissimamente, per gradi piccoli, la tensione e la quantità dell'elettricità. L'economia di spesa è pur rilevante in confronto alle pile dei telegrafi, poichè i zinchi e rami si tengono fuori del liquido durante l'inazione.

(2) Vedi nota a pag. 24 ove a proposito del galvanometro entrerò in qualche particolare su queste misure.

zioni di approssimativa eguaglianza d'effetto, è pure una buona ragione per farne estendere l'uso. Al postutto, qual coppia protrebbesi anteporle come campione, almeno in Italia, ove non solo trovasi a centinaia in ciascuna città nostra, ma perfino nelle più piccole borgate che godano d'un telegrafo ?... S'intende che, qual campione per esperienze fisiche di precisione, la detta coppia, oltre all'avvertenza di non sperimentarla che dopo alcune ore di attività, richiederebbe altresì molte cure e cautele, circa a tutte quelle circostanze che ponno far variare anche di poco l'intensità della corrente. [1]

Passo a considerare il caso della corrente adoperata come motore degli apparati d'induzione, per quelle cure che domandano l'eccitamento delle contrazioni muscolari, e che generalmente non oltrepassando la durata di 15 minuti, non esigono l'uso d'una coppia a forza costante. Le qualità a tutti note del reomotore Grenet, semplicità di costruzione e di preparazione, facilità di trasporto senza alcun pericolo di versarne l'unico liquido, la pronta sua azione ad ogni occorrenza, la sua forza, di poco inferiore a quella della coppia Bunsen, la rendono indubitatamente assai utile e desiderata in molti casi. Nullameno se ancora taluni le preferiscono altre coppie (come p. e. quella di Marié Davy a bisolfato di mercurio) gli è che fra' suoi difetti presenta quello serio di diminuire assai rapidamente d'intensità; il quale indebolimento è dovuto, secondo Poggendorff, ad un deposito di ossido di cromo sullo zinco, che i signori Grenet e Fonvielle idearono d'impedire facendo attraversare il liquido da bolle d'aria, spinte mediante un cannello ed un soffietto dal basso in alto. Sebbene tale spediente abbia qualche efficacia, talchè alcuni medici l'impiegarono nelle loro pile ridotte alla Grenet per la galvanocaustica, è giocoforza riconoscerne

(1) Il campione in tal caso potrebbe costrursi col sistema proposto dal sig. Roult, regolando le dimensioni delle lamine in modo, da ottenere una corrente eguale alla media fornita da molte coppie del modello italiano sperimentate separatamente. Quanto al campione Roult v. Naccari e Bellati pag. 543.

Anche la coppia Siemens che è una modificazione della Daniell (vedi *Die Electricität in der medicin* ecc., pag. 164 e 180) potrebbe da taluno ritenersi atta a servire da campione; ma in confronto alla Roult è senza dubbio inferiore, perchè, mentre questa può servire indefinitamente allo scopo, quella abbisogna ogni 7 od 8 mesi d'essere ripulita, e d'aver rinnovato un poco d'acido solforico. Per questo stesso motivo la Siemens è certamente inferiore alla coppia italiana, anche come elemento di batteria; senza contare le importanti manipolazioni che devono precedere la sua preparazione; mentre la coppia italiana, è per così dire istantaneamente allestita. (Vedi *Trattato di telegrafia* del Blavièr, tradotto da A. Zenoni e R. Pignò, 1874, pag. 272.)

la poca convenienza, per l'accrescimento di spesa che importa il congegno, in confronto al vantaggio affatto momentaneo e insignificante che se ne consegue. E, in prova, citeremo anche il fatto della pila, ancora alla Grenet, costrutta ultimamente dal Baldinelli di Milano per la galvanocaustica, la quale è priva del soffietto; mentre dal canto mio più volte ho verificato l'insufficenza di simil rimedio in pile del miglior modello a bottiglia, munite di apposito cannello per applicarvi la bocca.

La comune coppia Grenet a bottiglia, presenta inoltre il difetto d'una troppo facile ossidazione dell'asta strisciante, ed anche incrostazione tra la stessa e la sua guaina; il che richiede una certa quale vigilanza, cui non si è troppo disposti.

Io procurai di modificare la coppia Grenet (fig. 1) [1] in modo da togliere, almeno in parte, i suoi inconvenienti, senza menomare i grandi pregi che l'hanno resa tanto famigliare. – Ho creduto che un efficace e semplice mezzo, per render nella pratica meno sensibile il difetto del troppo celere affievolimento della corrente, potesse ritrovarsi nell'uso alternativo di due coppie, contenute, l'una appresso all'altra, in uno spazio ristretto, quale sarebbe una scatola sottoposta e unita a cerniera a quella che contiene il rocchetto d'induzione. Nel modello che presento, la detta scatola inferiore è eguale alla superiore, e le sue coppie sono così collocate in due contigui comparti separati, da potersi istantaneamente attivar l'una in rimpiazzo dell'altra. Da una serie d'esperienze, che continuai con qualche pazienza, dedussi che la forte corrente somministrata dalla coppia Grenet, quando è fresca, dura, con piccola diminuzione, da otto a dieci minuti; poi decresce presto fino alla metà circa della primiera intensione, e d'allora in poi mostra una certa qual costanza. Rinnovandone l'attività dopo qualche riposo, la prima ondata elettrica, senza raggiungere mai (com'è naturale, in causa del consumo) la forza primitiva, è però sempre forte, ma più presto cade alla sua metà, mantenendovisi poi ancora con soddisfacente costanza. Potremo adunque adoperare una delle due coppie, sinchè può fornire quella sua corrente costante di mediocre forza, e le sostituiremo l'altra coppia, tostochè l'effetto si manifesti insufficiente. Divenuta anche questa insufficiente al bisogno, si otterrà una terza

(1) Vedi tavola in fine.

ripresa di forza unendo assieme le due coppie indebolite; il che pure si consegue con movimento istantaneo. Osservo poi che, come le correnti più deboli sono in generale relativamente più costanti, così questa terza ripresa durerà costante più delle due precedenti.

L'altro inconveniente delle facili incrostazioni, che rendono talvolta impossibile l'abassamento dell'asta strisciante nella sua guaina, credo esser riuscito a toglierlo interamente, mutando il modo di movimento dell'asta medesima alla quale è saldato lo zinco. Come si vede nel modello, i pezzi di zinco s'immergono mercè la rotazione dell'asta sostenuta orizzontalmente. Il grado d'immersione s'ottiene con tutta facilità mediante manubri esterni, e l'eventuali incrostazioni sull'asta girante, non potranno mai impedirne il moto, stante la ristrettezza della superficie d'attrito sugli appoggi. Nè tampoco l'ossidazione dell'asta farà impedimento al passaggio della corrente; perchè ne è indipendente, passando essa attraverso dischi esterni saldati ai manubri. La corrente d'induzione è fornita da un rocchetto costrutto sul modello dello Schivardi, che serve ottimamente, e potrebbe adottarsi come campione, anche perchè omai molto diffuso. Un diaframma mobile separa la scatola inferiore dalla superiore, la quale ultima, oltre al rocchetto, contiene tutti i necessarii utensili per l'applicazione medica; tale diaframma, impedendo lo spargersi del liquido, rende l'apparato portatile.

Mi è caro qui rendere meritata testimonianza di lode al meccanico Serafini, che costrusse questo apparato elettro-magneto-elettrico. Mostrò, coll'ottima esecuzione, che alla perizia nell'arte associa idee teoriche direttive. La disposizione del rocchetto nella scatola superiore, è tutta opera sua, come pure il commutatore ingegnosissimo che permette di combinare le due coppie a talento per quantità o per tensione. Io faccio voti perchè il Serafini, che è de' pochissimi meccanici che sappiano riuscire in molti differenti e difficili rami dell'industria meccanica, trovi sempre fra' suoi facoltosi concittadini il favore e l'appoggio di cui abbisogna; affinchè, come da meschinissima officina, proprio un buco sotterra, seppe giungere al ben sviluppato opificio di cui ora dispone, possa fra breve riuscire a capo di uno stabilimento, la cui fama onori Bergamo, già per altre industrie tenute in alto conto.

Ora, passando all'argomento dei reomotori per apparati di induzione da installarsi presso un gabinetto elettroterapeutico, farò osservare che, sebbene tanto per l'economia nella spesa che per la comodità e prontezza nell'azione, possa forse ancora convenire più che ogni altro il reomotore Grenet, modificato nel modo testè indicato, pure è bene poter disporre altresì d'una corrente costante, per provvedere al caso eventuale di applicazioni di lunga durata, reclamate da qualche caso straordinario e nuovo, o da un insolito numero di malati.

Recatomi presso l'ufficio telegrafico con un rocchetto d'induzione, verificai che la combinazione per superficie di 10 elementi, equivalente ad una coppia Bunsen del modello comune (che ha lo zinco alto circa 12 centim. e la cui intensità media può rappresentarsi col numero di 20 unità)[1] bastava, senza resistenza addizionale, per ottenere una corrente d'induzione, sufficiente alle più comuni applicazioni mediche. Il computo si eseguisce assai facilmente seguendo la legge dimostrata teoricamente da Ohm e sperimentalmente da Pouillet e da altri, che, cioè, il numero che rappresenta la misura dell'intensione (effetto risultante) della corrente, è uguale al numero che rappresenta la misura della sua forza elettro-motrice (vigoria nativa) divisa pel numero che rappresenta la misura della resistenza che oppongono al suo passaggio i corpi che essa attraversa (nel caso attuale quelli componenti la pila stessa). Ammettendo i numeri *11* e *5* come misure della forza elettromotrice e della resistenza di una coppia del modello italiano, abbiamo l'eguaglianza $11 : \frac{5}{x} = 20$, dove $\frac{5}{x}$ rappresenta la resistenza delle x coppie.[2] Ciò posto, abbiamo subito $x = 100 : 11 = 10$ pross.e; dunque occorreranno 10 coppie del modello italiano, per equivalere ad una comune di Bunsen, o ad una fresca di Grenet, senza resistenza addizionale. Evidentemente, per economia, semplicità e comodità, sarà conveniente costrurre una sola coppia, che presenti la stessa superfice attiva di queste dieci. Un facile calcolo mostra subito, che

(1) Vedi Naccari e Bellati pag. 474.

(2) Un insieme di 2, 3, 4, ecc. coppie eguali unite per quantità, cioè coi poli omonimi, equivale ad una sola coppia di eguale forza elettromotrice e di resistenza 2, 3, 4 ecc. volte minore. Dunque, se la resistenza di una coppia è 5, quella di x coppie sarà $\frac{5}{x}$.

una secchia di legno dell'altezza e del diametro di tre decimetri al più, con una lamina di zinco curvata a superficie cilindrica alta decimetri 1,5 e del diametro di decimetri 2,3 soddisfa al bisogno. La semplicità e la facilità di costruzione di siffatta coppia, mi permisero di farne allestire una in poche ore, che basta allo scopo di generare una corrente d'induzione della voluta forza, con una spesa complessiva di lire 6. Ritenendo poi che per gli usi non continui d'un gabinetto elettroterapeutico, detta coppia si esaurisca in quattro mesi, e calcolando, in base ai dati forniti dall'amministrazione dei telegrafi, che il consumo dello zinco e del corrispondente solfato di rame, non importi che un soprappiù di lire 6, a dir molto, ne risulta una spesa annua di lire 12, compreso anche l'eventuale rinnovamento del recipiente.[1]

Eccomi finalmente al terzo ed ultimo caso, quello cioè dell'applicazione delle correnti alla galvanocaustica. È noto che per ottenere gli effetti che occorrono in questo caso, vale a dire l'incandescenza di utensili destinati a sostituire talvolta il coltello, e talvolta l'ordinario ferro di cauterizzazione, richiedesi sopratutto molta quantità d'elettricità, non però disgiunta da una certa quale tensione, necessaria a vincere la

(1) Ho pure costrutta una pila di 2 coppie, ciascuna con una superficie di zinco 8 volte maggiore di quella del modello italiano, combinate per tensione, nell'intento di ottenere una corrente di forza eguale alla suddetta Bunsen, tenendo conto anche della resistenza del rocchetto.

Credo potrà riuscire di qualche interesse agli studiosi di queste materie, seguire il seguente calcolo, col quale ho determinato le dimensioni dei zinchi ingranditi e il numero delle coppie necessarie al bisogno, adoperando un rocchetto Schivardi. Il filo di rame della spirale di questo rocchetto, percorsa dalla corrente del reomotore, è lungo 60 metri ed ha 1 millimetro di diametro. L'unità di resistenza Siemens, è quella d'una colonna di mercurio di 1 millimetro quadraro di sezione e lunga 1 metro. La resistenza specifica del rame rispetto a quella del mercurio è 0,026 dunque intavolando il seguente problema di regola del 3 composta;

Resistenza filo rame	lunghezza	sezione
0,026	1 metro	1 millim. quad.
x	60 »	0,785414

e osservando che la resistenza è in ragione diretta della lunghezza ed inversa della sezione, avremo

$$x = \frac{0,026 \times 60}{0,785414} = 1,98$$

Pertanto, la resistenza dell'elica a filo grosso del rocchetto Schivardi, è prossimamente eguale a 2 unità Siemens.

Ora, indicando con R, R' le resistenze rispettive interne della coppia italiana, a zinco ingrandito e d'una Bunsen delle suindicate dimensioni, con E, E' le loro forze elettromotrici, con r la resistenza addizionale, e finalmente con x il cercato numero di coppie italiane, avremo, secondo Ohm, le due equazioni:

$$I = \frac{xE}{xR + r}, \qquad I' = \frac{E'}{R' + r}.$$

Per calcolare la grandezza conveniente dello zinco, bisogna provare successivamente qual risultato si ottiene unendo per superficie 2, 3, 4,... n zinchi, e scegliere quel minimo numero di

resistenza considerevole opposta dal filo sottile che si arroventa. Conviene pertanto far uso di coppie a grande superficie attiva, combinandone almeno due per tensione. Fra le pile non troppo invero portatili, ma pure bene ideate, e che somministrano una corrente bastevole anche per varie ore, va additata quella del Bottini con grandi elementi Bunsen, e che l'egregio dott. Leonino Regazzoni adottò, affidandone la costruzione al Serafini, che or son due anni la eseguì, soddisfacendo pienamente all'aspettativa, giacchè anche al presente è in buono stato. La pila del Bottini, come tutte quelle ad acido nitrico e solforico, presenta il difetto delle esalazioni incomode e nocive e del costo rilevante. Il dott. Gozzini ed il dott. Corradi modificarono, ciascun dal canto proprio, la pila Grenet, in modo da piegarla ai bisogni della galvanocaustica. Più recentemente, il Baldinelli di Milano ne pose in commercio un'altra elegante, più semplice e apparentemente abbastanza comoda a portarsi, perchè ha minori dimensioni nè è troppo pesante. Il dottor Regazzoni, che non si rimane dal cercare e seguire le innovazioni che ponno far sperare qualche vantaggio e godono anche d'un certo favore, la volle provare. Invero essa dà immediatamente,

essi, che renda possibile la soluzione del problema col minor numero di coppie. Ma la resistenza della coppia italiana, a zinco moltiplicato per n, sarà

$$\frac{R}{n}\text{; quindi, } I = \frac{xE}{\frac{xR}{n} + r},$$

e poichè dev'essere $I = I'$, avremo l'equazione

$$\frac{xE}{\frac{xR}{n} + r} = \frac{E'}{R' + r},$$

dalla quale

$$x = \frac{n\, r\, E'}{nE\,(R' + r) - E'\,R},$$

e quindi, ponendo $r = 2$, $E' = 20$, $R' = 1$, $E = 11$, $R = 5$, avremo subito

$$x = \frac{n \times 2 \times 20}{n\, 11\,(1 + 2) - 20 \times 5},$$

ossia

$$x = \frac{40\, n}{33\, n - 100}.$$

Donde si verifica che 8 è il minimo valore di n che renda possibile la soluzione, col minor numero di coppie. Infatti abbiamo

$$x = \frac{40 \times 8}{33 \times 8 - 100} = \frac{320}{164} = 1{,}95,$$

ossia prossimamente $x = 2$.

con una superficie attiva che è una sola metà di quella a coppie Bunsen della pila Bottini, un effetto sorprendente; ed è indubitatamente opportuna per operazioni, anche ripetute, che richiedano pochi istanti di azione caustica; ma per natura delle pile a bicromato di potassa, e ancor più (e questo è il maggior difetto) per la scarsezza del liquido, in breve tempo diviene affatto impotente. E che la scarsezza del liquido ne sia la causa principale, l'ha verificato l'egregio nostro socio effettivo cav. Palazzini direttore dell'Ospitale, che per vista economica avrebbe voluto che il liquido, inservibile dopo sì poco tempo per quella pila, valesse almeno per le piccole coppie Grenet. Infatti il quasi completo esaurimento del medesimo, l'avea reso inutile a qualsiasi uso. Evidentemente, perchè questa pila potesse servire bene come le ordinarie migliori pile Grenet a bottiglia, farebbe d'uopo che contenesse proporzionalmente altrettanta provvista di liquido, e fosse quindi così voluminosa, da renderla poco portatile. Dobbiamo conchiudere che pile per la galvanocaustica veramente portatili, per le cure a domicilio, ancor non esistono, e che quella del Bottini, per un gabinetto elettroterapeutico, è tuttora forse la migliore, potendosi anche ovviare all'inconveniente delle esalazioni, allestendola in luogo opportuno, come ora appunto si pratica presso l'ospitale, al di fuori della sala delle operazioni.

Credo tuttavia che, in confronto a quella del Bottini, potrebbe tentarsi ancora l'uso d'una pila a solfato di rame con coppie ingrandite, avendo dati per affermare che questa presenterebbe del vantaggio dal lato dell'economia e della costanza della corrente. Ho calcolato dapprima, collo stesso metodo sopraindicato, quante coppie del modello italiano potrebbero produrre un effetto eguale a quello, riconosciuto sufficiente, somministrato dalla pila Bottini, senza resistenza addizionale.

Ho preso per punto di partenza la combinazione delle quattro coppie Bunsen di questa, corrispondente al massimo suo effetto; cioè quando sono riunite a due paja per tensione; la qual frase indica che esse equivalgono a due sole coppie di superficie doppia, congiunte per tensione. Ora, poichè la superficie totale attiva è nella pila Bottini di 24 decimetri quadrati all'incirca, ciascun pajo ne conta 12; ritenendo questa superficie il quadruplo di quella del comune modello

Bunsen, la cui forza, come l'abbiamo già accennato è circa 20, perciò sarà 80 il numero che rappresenta la forza di ciascun paio, e chiamando x l'equivalente numero di coppie italiane del modello pei telegrafi, e non tenendo conto della resistenza esterna, avremo l'equazione $11 : \frac{5}{x} = 80$, da cui $x = 400 : 11 = 36$ prossimamente. Bisognerebbe quindi, in questa ipotesi, riunire per tensione due serie di pile italiane di 36 cadauna, congiungendo le coppie di ciascuna serie per quantità, cioè coi poli di nome eguale. Si comprende che una simile combinazione riuscirebbe nella pratica oltremodo incomoda, dispendiosa e soggetta a guasti.

Più conveniente riuscirebbe una pila di due coppie, ciascuna delle quali avesse una superficie cilindrica di zinco alta 3 decimetri e col diametro di 4,5. Il liquido dovrebbe essere contenuto in due recipienti dell'altezza di 6 decimetri e del diametro di 5, e presenterebbe quindi il vantaggio di essere il doppio, in proporzione della superficie dello zinco, di quello della coppia italiana. Così, in uno spazio di circa 1|4 di metro cubo, si potrebbe collocare codesta pila di due elementi la cui corrente sarebbe dotata delle due qualità importantissime, in questo caso, della costanza e facilissima produzione. Il calcolo fatto suppone una resistenza addizionale trascurabile, il che non è il caso più comune.

Supponendo che la resistenza addizionale massima sia quella di un filo rame del diametro di 1|4 di millimetro e lungo metri 1,5, essa corrisponderà alla resistenza 0,78 in unità Siemens. Introducendo questo dato nel calcolo, e ponendo la condizione che la pila Bunsen sia composta di due coppie unite per tensione, si ricava che, nelle succitate circostanze, una pila a solfato di rame equivalente alla medesima, potrà comporsi con quattro coppie combinate per tensione, ciascuna delle quali abbia lo zinco 32 volte maggiore che nella coppia modello de' telegrafi.[1] Volendo poi limitarsi alla proporzione di li-

(1) L' equazione d' intavolazione, ritenute le stesse denominazioni precedenti, è

$$\frac{n\,E\,x}{Rx + n\,r} = \frac{2 \cdot E'}{2\,R' + r},$$

da cui

quido stabilita per questo modello (circa 1 litro di soluzione satura di solfato di rame per decimetro quadrato di zinco), e ravvolgendo a spira sopra sè stessa la lamina di zinco, i tre recipienti possono prendere minori dimensioni, e la pila ben di poco oltrepassare lo spazio suindicato.

Con un semplicissimo congegno, i zinchi ed i rami applicati ad un telaio orizzontale sospeso, mobile a contrappeso, potrebbero, con tutta agevolezza, essere alzati od abbassati e immersi più o meno al momento del bisogno; evitando il consumo inutile derivante dal lasciarveli immersi a circuito aperto quando la pila non si adopera. Un esperimento concludente, con tale sistema, non costerebbe più di 30 lire; ed anche per un servizio stabile, il costo di prima costruzione e il consumo, riuscirebbero di gran lunga inferiori a quelli richiesti dalle pile finora adoperate.

II.°

Galvanometro.

Prima di accingermi alla descrizione del mio galvanometro, dichiaro che non fu mai mio pensiero presentare un apparato nuovo reometrico, che potesse competere coi molti perfezionatissimi che già da anni si ammirano nei gabinetti. Le correnti che finora s'adoperano dai medici non sono mai, di solito, estremamente piccole; e quindi non fa d'uopo nemmeno di constatare le minime loro differenze. Piuttosto è vero che fra le più esigue correnti che il medico adopera (p. e: nell'eccitamento di certi sensibilissimi nervi facciali) e le ordinarie nelle paralisi, e le ancor più forti di cui si vale la galvanocaustica, corre una scala di forza assai estesa.

$$x = \frac{2\,n\,r\,E'}{nE\,(2\,R' + r) - 2\,E'\,R}.$$

Mediante questa si trova, che il minor numero di coppie che comporta il minor impiego di zinco col minore spazio occupato sulla pila, e', salvo errore, 4. Sostituendo nella formola questo valore in luogo di x; 0,78 in luogo di r; $\frac{1}{4}$ ossia 0,25 in luogo di R', come pure gli altri precedenti valori, avremo:

$$4 = \frac{2.\ 78.\ 20\ n}{11\,(2 \times 0{,}25 + 0{,}78)\ n + 40 \times 5};$$

dalla quale, $44 \times 1{,}28\ n - 800 = 31,\ 2.\ n$; e $25,\ 12.\ n = 800$; donde $n = 32$ prossimamente.

I migliori galvanometri in uso, valgono bensì in generale a dar un'assai esatta misura delle correnti, ma entro limiti relativamente ristretti e con sacrificio nella spesa. Io tentai la costruzione di un galvanometro, che da solo potesse servire alla misura d'ogni corrente, compresa fra gli estremi limiti di forza di cui abbisogna l'elettroiatra; e, al tempo stesso, per la prontezza e comodità nell'uso, semplicità, facile riproduzione e modico prezzo, potesse riuscire per l'elettroterapeutica un opportuno reometro campione.

Innanzi tutto, prescelsi il metodo di misura che in sè stesso è il più sicuro e comodo, quello cioè di ricondurre sempre la punta dell'ago magnetico allo stesso segno di riferimento, indicato dallo zero. In tal condizione, la forza della corrente è sempre eguale ad una componente del magnetismo terrestre, che si misura col seno dell'angolo di una bussola di declinazione. Tutti i fisici si accordano nell'attribuire a questa specie di reometri, detti bussole de' seni, una speciale importanza. Essi offrono in ogni caso un facile mezzo di giusta misura, e l'uso loro può rendersi altresì assai spedito mercè una tavola da appendersi presso all'apparato, sulla quale si legge immediatamente, come in una tavola pitagorica, il grado reometrico corrispondente ad ogni grado di deviazione dell'ago calamitato. Per questi pregi adunque, procurai di ridurre lo strumento all'uso di una bussola de' seni.

Quella parte dell'apparato che dev'essere percorsa dalla corrente, consiste in un rettangolo, (fig. 2) girevole come il telaio d'un'ordinaria bussola de'seni, formato da una lamina metallica, la cui parte superiore orizzontale (quella che più davvicino agisce sull'ago magnetico) è di rame. Il perno di cotesto ago, passa sempre per l'asse di rotazione del rettangolo, ma può essere portato a differenti altezze. A tale scopo, il detto perno sta infisso al centro d'un semicerchio graduato orizzontale, il quale appunto, mediante una vite a passo un po' grande, verticale, può avvicinare od allontanare dal lato superiore del rettangolo l'ago magnetico, rendendolo più o meno sensibile all'azione deviatrice della corrente. Lo zero di codesto cerchio segna la linea mediana del lato medesimo e serve di punto di riferimento all'ago. Infine, per correnti ancor più forti, serve il noto spediente di cambiare il punto

di riferimento, (fig. 3) fissandolo a varii gradi di distanza dallo zero, affinchè la corrente, agendo obbliquamente sull'ago, agisca su questo con ancor minore efficacia.

Per misurare correnti di poco inferiori all'unità, ho ideato un *sistema astatico* di semplicissimo congegno, che lo stesso sperimentatore può comporre immediatamente, tostochè ne abbia bisogno.

Per la misura di correnti ancor più deboli, ho immaginato una speciale forma di rocchetto moltiplicatore, che, in un istante, si colloca e si fissa (mediante lieve pressione della vite suddetta) sotto il semicerchio graduato mobile (fig. 5).

Per la graduazione dello strumento, seguii il seguente semplice metodo. Assunta per unità di corrente quella della coppia campione, cioè quella della coppia adottata pei telegrafi italiani, procurai che l'ago semplice sottoposto alla sua azione, deviasse d'un grado; il che si ottiene quando il detto ago è sostenuto alla distanza di circa 5 millimetri dal lato superiore del rettangolo.

INTENSITÀ DELLA CORRENTE — SISTEMA ASTATICO				GRADI	INTENSITÀ DELLA CORRENTE — AGO SEMPLICE			
A 40 giri	Ad 8 giri	A 4 giri	Col solo Rettangolo		Alla distanza di 5 mm/	Alla distanza di 100 mm/	Alla distanza di 100 mm/ con deviaz. di 45/	Alla distanza di 100 mm/ con deviaz. di 77/
0,001	0,005	0.01	0,1	1°	1	10	20	100
0,0196	0,098	0,196	1,96	20°	19,6	196	392	1960
0,0242	0,121	0,242	2,42	25°	21,2	242	484	2420
0,0286	0,143	0,286	2,86	30°	28,6	286	572	2860
0,0328	0,164	0,328	3,28	35°	32,8	328	656	3280
0,0368	0,184	0,368	3,68	40°	36,8	368	736	3680
0,0405	0,2025	0,405	4,05	45°	40,5	405	810	4050
0,0435	0,2175	0,435	4,35	50°	43,5	435	870	4350
0,0469	0,2345	0.469	4,69	55°	46,9	469	938	4690
0,0499	0,2495	0,499	4,99	60°	49,9	499	998	4990
0,0519	0,2595	0,519	5,19	65°	51,9	519	1038	5190
0,0538	0,269	0,538	5,38	70°	53,8	538	1076	5380
0,0553	0,2765	0,553	5,53	75°	55,3	553	1106	5530
0,0564	0,282	0,564	5,64	80°	56,4	564	1128	5640
0,057	0,285	0,57	5,7	85°	57	570	1140	5700

TAVOLA COMPLEMENTARE DA GRADI 1 A 20

GRADI	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
Sistema astatico ad 8 giri . . .	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,055	0,06	0,065	0,07	0,075	0,08	0,085	0,09	0,095	0,098
Ago semp. alla dist. 100mm/ con dev. di 45/	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	392

Sulla tavola, la serie de' gradi è scritta verticalmente ed è 1° 20° 25° 30° 35° ecc., fino ad 80°; accanto a ciascun termine in linea orizzontale, è scritto il corrispondente seno, ma riferito al seno di 1°, e perciò ottenuto dividendo il seno dato dalle tavole ordinarie per 0,017482, che è il seno di 1° dato dalle tavole medesime. I termini di questa serie di seni rappresentano la scala fondamentale delle forze delle correnti che si vogliono misurare. È poi da avvertire che, praticamente, fino a circa 20° di deviazione, i seni, ossia le forze delle correnti, sono proporzionali alle deviazioni medesime. Così, per es. la corrente, per la quale l'indice inferiore del telaio avrà dovuto deviare di 13°, per ricondurre la punta dell'ago allo zero superiore di riferimento, sarà 13 volte maggiore della corrente 1, data dalla coppia campione e che produce la deviazione di 1.° Supposto invece che la deviazione del telaio, quando la punta dell'ago è allo zero di riferimento, sia di 55°, concluderemo che la forza della corrente, è, a norma del seno, 46,9 volte maggiore dell'unità suddetta. Non richiedendo l'ordinario uso medico una grande precisione, ho creduto sufficiente segnare le deviazioni, e quindi le forze, soltanto di 5° in 5°, ritenendo che basti apprezzare a colpo d'occhio i gradi di forza intermedi a quei segnati sulla tavola. Ad esempio, se la deviazione sarà di 48°, potremo accontentarci di ritenere che la forza sia intorno a 43, mentre realmente è 43,5. Ognun però vede che, volendo costrurre l'apparato per misure più precise, basterebbe all'uopo una più minuta graduazione, e una più accurata meccanica esecuzione, facile ad ottenersi con maggior spesa, ma pressochè senza vantaggio per l'uso medico al quale è destinato l'apparato.

Per ottenere gradi superiori di forza, ho pensato valermi della stessa scala fondamentale, moltiplicandone i suoi termini per 10. Perchè poi tale moltiplicazione per 10 corrispondesse al vero, ho girato la vite verticale sinchè, sotto l'azione d'una medesima corrente, imprimesse all'ago semplice una deviazione di seno 10 volte minore di quello, che lo stesso ago semplice fornisce alla primitiva distanza di 5 millimetri. L'altezza alla quale verificasi tale rapporto, è di circa 1 decimetro. Segue una terza scala, i cui termini sono rispettivamente il doppio di quelli della precedente; cioè codesta scala si ottiene mantenendo l'ago deviato di 45° gradi circa dallo zero del semicerchio su-

periore (fig. 3); giacchè in questa posizione, un'opportuna corrente produce una deviazione, il cui seno è la meta di quello corrispondente alla deviazione, che la stessa corrente effettua, quando il punto di riferimento è lo zero; i termini della scala saranno 20,40; 60;.... 392; 484 ecc. Infine, per spingere oltre la graduazione, sino ad ottenere la prima serie moltiplicata per 100, cercai di quanti gradi del semicerchio superiore occorresse spostare il punto di riferimento, affinchè una medesima corrente imprimesse all'ago una deviazione, il cui seno fosse 10 volte minore di quello corrispondente alla deviazione ottenuta, quando il punto di riferimento era lo zero. Ho trovato che il detto spostamento deve essere prossimamente di gradi 75.

Dunque la scala ascendente si estende da 1 a 5700.

Per la determinazione della scala discendente, i cui termini cioè siano sottomultipli della fondamentale serie, serve dapprima il sistema astatico, sottoposto alla sola azione prevalente della parte superiore del rettangolo (fig. 4). Con tocchi magnetici opportuni, che tolgono od aggiungono piccole quantità di magnetismo a ciascun ago del sistema astatico, si giunge facilmente a regolare questo sistema in modo che devii di 10 gradi sotto l'azione della corrente unità, cioè di quella corrente che, come dichiarammo sopra, fa deviare d'un grado l'ago semplice situato alla distanza di circa 5 millimetri dal lato superiore del rettangolo.[1] Per avere la scala dell'intensità delle correnti è chiaro che

(1) Nella produzione delle varie manifestazioni della corrente, quali sono le elettro-magnetiche (p. es. la deviazione dell'ago magnetico) le elettro-chimiche (p. es. la decomposizione dell'acqua) ecc. ci hanno influenza tre fattori, cioè: 1, *la resistenza del circuito*, compresa quella della pila; 2, la *vigoria nativa del moto elettrico*, comunemente detta *forza elettromotrice*; 3, *l'intensità della corrente*, effettivamente costituita dalle suddette manifestazioni o effetti risultanti. La parola *tensione*, che spesso si usa come qualificativa dell'intensità, indica l'intensità stessa in quanto possiede più o meno attitudine a vincere resistenze inserite nel circuito esterno della pila. Così può avvenire che la corrente di una pila abbia molta intensità e pochissima tensione o viceversa. Per es., la corrente di una coppia Bunsen produce molta intensità di manifestazione elettromagnetica deviando fortemente un ago magnetico; mentre ha debole tensione, potendo a mala pena attraversare uno strato liquido di mediocre spessore. Una pila a colonna di parecchi elementi, produrrebbe sullo stesso ago magnetico una debole deviazione, ma avrebbe il potere di facilmente attraversare un resistente elettrolito e decomporlo.

Quando si voglia trovare una relazione che serva a stabilire un'equivalenza fra gli effetti elettromagnetici ed elettrochimici, fa d'uopo (vedi Daguin vol. III. pag. 476) unire per tensione il minor numero di coppie, che valga a produrre una corrente capace di vincere la resistenza d'un elettrolito, per es. di uno strato d'acqua, e notare al tempo stesso la deviazione prodotta dalla stessa corrente sull'ago d'una bussola. In tal caso, si potrà stabilire, che un dato effetto elettromagnetico, equivale ad un determinato volume di gas tonante, prodotto in un dato tempo dalla

in questo caso, basta dividere per 10 i termini della scala fondamentale, che diverrà 0,1; 0,2; 0,3 ecc. La continuazione poi dei termini, al di là di questa scala, l'ottenni con un semplice rocchetto moltiplicatore di otto giri di filo rame, divisi in due parti eguali; in modo che, mediante tre torchietti (fig. 5) si potesse tosto far percorrere alla corrente, a norma del bisogno, o soli quattro o tutti gli otto giri. Una stessa corrente, capace di produrre una deviazione assai debole, ma misurabile, del sistema astatico, percorrendo il rettangolo, produce sul sistema medesimo una deviazione corrispondente ad un seno circa 10 volte maggiore, quando invece percorre quattro giri del moltiplicatore. Epperò, in questo caso, i termini della scala di forza saranno, rispetto all'unità fondamentale, 0,01; 0,02; 0,03 ecc. Si otterrà una terza graduazione, formando una scala i cui termini siano rispettivamente la metà di questi; e ciò facendo percorrere alla corrente gli otto giri del rocchetto. I termini di questa scala saranno dunque 0,005; 0,01; 0,015; 0,02 ecc. Fino a 20°, è comodo valersi di una tavoletta complementare, che, nel caso delle due scale non decimali, dia i termini di grado in grado, ottenuti moltiplicando rispettivamente i due primi termini 20 e 0,005 successivamente pei numeri 2, 3, 4, 5 ecc.

decomposizione di quell'acqua. Così per es. (vedi Naccari e Bellati tavola a pag. 666) l'unità di corrente elettromagnetica, cioè quell'effetto magnetico che fu stabilito, secondo Weber, come rappresentante l'unità di corrente, si trovò equivalere allo sviluppo di centimetri cubi 1,0344 di gas tonante in un minuto primo.

Fra le unità di misura adottate dai fisici sino al presente, per valutare le varie manifestazioni del potere della corrente elettrica, le più usate sono la unità di corrente elettro-magnetica ora citata e la unità di resistenza Siemens, che, come altrove dichiarammo, è la resistenza di una colonna di mercurio lunga 1 metro e della sezione di 1 millimetro quadrato alla temperatura di 0°. Quindi, l'unità di forza elettromotrice sarà naturalmente quella, che deriva dalla formola di Ohm già citata, nella quale si pongano per condizioni le dette due unità cioè:

$$\text{Intensità } 1 = \frac{\text{Forza elettromotrice } 1}{\text{Resistenza } 1};$$

dalla quale risulta che la forza elettromotrice 1 = intensità 1; ossia l'unità di forza elettromotrice, espressa in unità Weber-Siemens (vedi Naccari e Bellati tavola a pag. 663) sarà quella che con una resistenza eguale all'unità Siemens, genera l'unità di corrente elettromagnetica. Ora poichè la coppia italiana ha la stessa forza elettromotrice della Daniell (vedi Naccari pag. 473) ed una resistenza da 4 a 5, perciò ammettendo in numeri tondi E = 12, R = 4 avremo

$$I = \frac{12}{4} = 3$$

come si era dichiarato a pag. 9. La coppia Daniell-Siemens, che presenta, secondo Blavier, pag. 282, la resistenza 12 circa, dà una corrente:

$$I = \frac{12}{12} = 1 \text{ circa};$$

però questo sarebbe adatta come campione, (vedi pag. 10 nota 2).

L'ultima scala discendente compresa nella tavola, la quale però richiederebbe che sul rocchetto si avvolgessero altri 32 giri, per avere in tutto 40 giri, darebbe sino ad $^1/_{1000}$ dell'unità. Con siffatta graduazione pertanto, l'intera scala si estenderebbe da $^1/_{1000}$ a 5700 volte l'unità, cioè misurerebbe correnti la cui forza sarebbe compresa fra 1 e 5 700000.

Per rendere abbastanza facili ed esatte le esperienze necessarie a determinare e verificare i detti punti di partenza, ho fatto uso, pel caso dei multipli dell'unità, della coppia a solfato di rame, di cui tenni parola superiormente, che presenta una superfice attiva circa 10 volte maggiore di quella della pila campione, e che, per la sua costanza e semplicità, si prestava opportunamente alla ripetizione delle verificazioni, ogni qualvolta occorressero. Pei sottomultipli, costrussi una piccola coppia dello stesso sistema, la quale (mediante due viti micrometriche verticali, che sostengono lo zinco mobile e possono immergerlo nel liquido per gradi piccoli finchè si vuole) fornisce una debole corrente adatta al bisogno; cioè, o tale che, abbastanza sensibile sul sistema astatico, quando essa percorre il rettangolo, non debba riescire eccedente quando attraversa il moltiplicatore di quattro giri, o una più debole, che serva a collegare le deviazioni ottenute mercè il moltiplicatore a 4 giri con quelle ottenute col moltiplicatore ad 8 giri.[1]

Osservo, a conclusione di quanto riguarda l'estensione della scala reometrica in discorso, come, operando nel modo ora indicato, torni oltremodo agevole l'estendere molto oltre la scala discendente, per le ancor più deboli correnti, di cui abbisognasse il medico o il fisico elettricista. Basterà infatti avere a propria disposizione uno o due altri rocchetti di analoga forma, muniti di opportuno differente

(1) Come conseguenza del modo di costruzione della tavola e dall'ispezione della medesima risulta, che, spesso, una stessa corrente potrà misurarsi su due scale contigue. In tal caso, l'esperimentatore eseguirà la misura sulla scala che è più conveniente a norma delle circostanze. Supponiamo p. es. che una corrente, operante sull'ago semplice alla distanza di 5 mm., dia una deviazione intorno ai 65'. In tal caso, occorrendo maggior esattezza, si farà uso di questa medesima scala; ma se bastasse una più grossolana approsisimazone, tornerà più comodo l'uso dell'adiacente scala a destra, relativa all'ago semplice posto alla distanza di 400 mm., il quale devierebbe di 5'. Nel primo caso, le intensità date dalla tavola non differirebbero più di 3 unità l'una dall'altra; nel secondo, differirebbero almeno di 10 unità; poichè a 5' corrisponde l'intensità 50 e a 6' l'intensità 60.

numero di giri, perchè la sensibilità dello strumento possa grandemente aumentarsi.

Rimaneva ancora una difficoltà da superare, che, in relazione allo scopo prefissomi, di presentare un apparato campione, s'affacciava piuttosto seria. Infatti, mentre è provato che, a parità d'altre circostanze, la grandezza d'un ago magnetico semplice e la sua forza magnetica non influiscono, anche per grandi variazioni, sul grado di deviazione, invece è facile avvedersi che il variare di tali circostanze, può alterare notevolmente la sensibilità d'un sistema astatico. Infatti, un aumento di forza magnetica in entrambi gli aghi, può lasciare invariata la forza direttrice terrestre, mentre aumenta invece senza dubbio la spinta deviatrice della corrente; e una diminuzione di forza magnetica d'entrambi gli aghi del sistema, può del pari lasciare inalterata la detta forza direttrice terrestre, producendo invece certamente una diminuzione nella spinta della corrente sul sistema. Finalmente, le variazioni parziali del magnetismo de' due aghi, potranno produrre altri effetti risultanti assai differenti, ma sempre tali da mutare di troppo la sensibilità del sistema astatico.

Occorreva dunque un mezzo di controllo, poichè non poteva ritenere sufficiente l'uso dell'unità di corrente fornita dalla coppia italiana. Questa, come ho già indicato, deve far deviare di 10 gradi il sistema astatico quando essa percorre il rettangolo; ma la sua costanza non è così normale, da fidarsene sempre interamente, senza alcuni riguardi.[1] Come altro mezzo di controllo, stimai conveniente l'uso d'una corrente termoelettrica di pronto uso. A tale scopo, (fig. 2) ho costrutto il rettangolo metallico in modo, da costituire una coppia termoelettrica avente per elementi rame e zinco, alle cui saldature, emergenti orizzontalmente presso ai due angoli opposti del rettangolo, potessero applicarsi a volontà e immediatamente due vaschette, contenenti, l'una, acqua da riscaldarsi, ghiaccio l'altra, che in meno di due minuti generano la voluta corrente (fig. 4).

È noto che le correnti termoelettriche sono, in grazia della natura della loro origine, fra le più costanti, purchè la temperatura

(1) A meno che non sia un campione assoluto come quello già indicato del signor Roult.

delle saldature sia pure prossimamente costante. Riconosciuta pertanto la deviazione del sistema astatico, dovuta alla corrente termoelettrica, quando il medesimo sistema sottoposto alla unità di corrente (che in questo caso sarà prodotta da un buon campione, di cui dovrebbe far uso il costruttore) offre la deviazione di 10,° riesce evidente che lo sperimentatore potrà, ad ogni nuovo dubbio, con la massima prontezza e facilità, riconoscere lo stato normale del sistema astatico. Così, si possedono due mezzi di controllo, l'uno sempre pronto, l'altro, la coppia campione, quando si sappia trovarsi in condizioni normali. Se in tali prove, il sistema astatico non presenta la voluta deviazione, sarà cosa agevole e abbastanza presta il fargliela raggiungere, mediante alcuni tocchi magnetici opportunamente applicati.[1]

III.°

Reostati.

Nella pratica, quando devesi adoperare il galvanometro per correnti destinate a superare una notevole resistenza, come quella che presenta qualche parte del corpo umano, è utile inserire nel circuito un corpo, la cui resistenza alla corrente sia variabile e possa facilmente graduarsi. Tale corpo è, d'ordinario, un filo metallico più o meno lungo, suddiviso in vari rocchetti, che venne chiamato reostato; ma tale nome può ben applicarsi anche ad altri corpi che servono al medesimo scopo, giacchè reostato (da *reos* torrente e *istemi* rattenere) significa equilibratore o meglio frenatore di correnti. Determinata che abbia il medico preventivamente una tavola, che racchiuda, in gradi di reostato, le resistenze delle varie parti del corpo, che più frequentemente vengono assoggettate all'azione elettrica, è chiaro che la tavola stessa gli servirà di certa norma, per stabilire la corrente opportuna al caso.

(1) Il corpo medico, avendo riconosciuto, dietro la relazione e la proposta degli egregi signori dottori cav. Aristide Palazzini, direttore dell'ospitale e Antonio Mora incaricato dell'elettroterapeutica, che questo mio galvanometro riusciva d'un uso spedito e rispondeva al bisogno, lo adottò insieme alla suddescritta batteria di coppie sul modello italiano, e il Consiglio ospitaliero ne approvò l'acquisto.

Il reostato di Siemens, ridotto a minor scala dal dottore Ugo Ziemssen,[1] è opportunissimo allo scopo. È costituito da 30 rocchetti, scompartiti in tre gruppi. Il primo comprende 10 rocchetti, ciascun dei quali presenta una resistenza differente, eguale ad un numero intero di volte, non maggiore di 10, l'unità Siemens; epperò nel detto gruppo si avranno le unità semplici da 1 a 10. I dieci rocchetti del secondo gruppo, rappresentano, decine di unità Siemens, cioè valori da 10 a 100 di dette unità; e finalmente i dieci rocchetti del terzo gruppo, ne rappresentano le centinaia, cioè valori da 100 a 1000 unità Siemens. Mediante spine, opportunamente inserite in fori praticati nel coperchio della scatola contenente i rocchetti, si può introdurre immediatamente nel circuito uno solo qualunque dei trenta rocchetti, o tre al più contemporaneamente, ma sempre un solo per ciascun gruppo. Perciò la massima resistenza che può offrire questo reostato è di 1110 unità Siemens; resistenza che, secondo il Ziemssen, supera di molto la massima resistenza che può presentare il corpo umano. Volendo evitare la spesa di questo apparato, si potrebbe appigliarsi al noto uso di un liquido, la cui resistenza fosse graduata bene su d'una scala praticamente comoda. Rinchiudendo il liquido in un recipiente cilindrico di vetro (come è indicato, per es., a pag. 519 del *Cours elementaire de physique* ecc., par A. Boutan et B. Ch. D'Almeida) la scala potrebbe applicarsi esternamente e l'uso ne sarebbe comodissimo. Partendo dal dato ammesso da questi autori, che, cioè, un volume cilindrico di soluzione satura di solfato di rame, di 30 centimetri quadrati di sezione e di 1 centimetro d'altezza, presenti l'unità di resistenza Siemens, si vede subito che un recipiente cilindrico avente la interna sezione di 30 centimetri quadrati (quindi il diametro di centim. 6,18) e l'altezza di 30 centim., riempito con soluzione satura di solfato di rame, potrà presentare una resistenza massima di 30 unità Siemens, con una graduazione ben più minuta di quella del reostato Siemens-Ziemssen. Infatti, potendosi tener dietro all'elettrodo mobile di millimetro in millimetro, è chiaro che si potrà valutare una resistenza sino ad un decimo d'unità Siemens. - Un secondo recipiente cilindrico alto

(1) Vedi succitata opera *Die Electricität* von Ziemssen pag. 188 e seguenti.

37 centimetri e del diametro interno di centim. 2,02, riempito di una soluzione allungata di solfato di rame (della conducibilità 0,31 rispetto a quella della soluzione satura) offre una resistenza eguale a 1110 Siemens, cioè eguale alla massima del suddetto reostato Siemens-Ziemssen. Così, mentre il primo reostato sarà comodissimo nelle più delicate applicazioni, quest'ultimo tornerà specialmente acconcio alle applicazioni più comuni; ed ogni millimetro della scala indicherà 3 unità di resistenza Siemens.[1]

Volendo preparare una corrente adatta ad una particolare applicazione, si smuove l'elettrodo mobile finchè sia giunto a quel grado della scala, che indica una resistenza eguale a quella della parte del corpo, che dovrà essere attraversata dalla corrente. Poi, inserito il reostato nel circuito, si regolerà la pila, aumentandone o diminuendone la forza finchè il galvanometro indichi una deviazione conveniente, che corrisponda, poniamo, alla più forte corrente addatta al caso pratico pel quale si sta allestendo la pila. Ora, siccome codesta corrente non dovrà mai applicarsi di primo tratto al paziente, massime se trattisi di organi delicati, è chiaro che converrà cominciare con una corrente appena sensibile, per crescerne poi la forza a piccoli gradi, a norma

(1) Ecco il calcolo che mi ha servito a determinare le dimensioni di questo reostato. Il liquido contenuto nel recipiente, risulta di una parte di soluzione satura di solfato di rame, allungata in quattro parti d'acqua. Pouillet (vedi sue esperienze in proposito descritte nel suo trattato di fisica) chiamata 1 la conducibilità della soluzione di solfato di rame, trova che la suddetta soluzione allungata, ha la conducibilità 0,31. Ciò posto, essendo la resistenza, conducibilità, sezione e lunghezza de' liquidi soggette alle stesse leggi de' conduttori metallici, si può intavolare la regola del 3 composta, compendiata nel seguente prospetto.

Resistenza Siemens	Conducibilità	Sezione	Altezza
1	1	30 cmq.	1 cm.
1110	0,31	x	37

Osservando che, per le dette leggi, la sezione è direttamente proporzionale all'altezza, ed inversamente alla conducibilità ed alla resistenza, avremo:

$$x = \frac{30 \times 37}{1110 \times 0,31} = 3,22$$

Dunque, codesto reostato consterebbe essenzialmente d'un tubo della sezione di cmq. 3,22, ossia del diametro di cent. 2,02 ed alto 37 cent. Facendo un calcolo analogo per l'acqua distillata, che ha secondo il medesimo Pouillet la conducibilità 0,0025, risulterebbe che il volume di essa, che presenta una resistenza eguale a quella di 1110 unità Siemens, avrebbe, con 1 decim. di altezza, la base di circa un decim. q. Sebbene l'acqua distillata servirebbe meglio, per la sua trascurabile azione sugli elettrodi, si comprende che l'altezza di 1 decim. è troppo piccola per prestarsi ad una buona graduazione; mentre aumentandola, si cadrebbe nell'inconveniente di dover aumentare proporzionatamente anche la sezione, rendendosi così l'apparato troppo voluminoso e pesante.

della sensibilità del paziente. È per ottenere questa graduazione, che in particolar modo giova un reostato. A tale intento, il conduttore nel quale è inserito codesto reostato, deve costituire una derivazione; cosicchè la corrente, per compiere il suo giro, sia obbligata a diramarsi in due correnti, l'una passante pel reostato, l'altra pel corpo del paziente. In virtù d'una legge ben nota relativa alle derivazioni, avviene che l'intensità di ciascuna di queste due correnti diramate, aumenti o diminuisca col crescere o diminuire della resistenza del ramo di circuito percorso dall'altra. Perciò la forza della corrente che si propaga nel ramo in cui trovasi il paziente, andrà gradatamente crescendo o diminuendo, se gradatamente verrà aumentata o diminuita la resistenza del reostato. Facendo scorrere l'asta dell'elettrodo mobile in una guaina, come nelle pile Grenet, si potranno conseguire le più minute gradazioni di resistenza con facilità e regolarità.

Credo superfluo il ripetere, che il reostato Siemens-Ziemssen sarà sempre da preferirsi, siccome quello che non richiede alcuna cura pel suo mantenimento ed è sempre pronto al bisogno; mentre l'altro può subire alterazioni, essendo il liquido soggetto all'azione chimica della corrente. Però, colle cautele suggerite dall'esperienza e già ben note, potranno adoperarsi con buon esito anche reostati a liquido, i quali d'altra parte costano poco ed offrono il vantaggio d'una semplicissima costruzione, che al bisogno permette una facile e spedita rettificazione.[1]

Prof. **ALESSANDRO MAGRINI.**

(1) Le figure 6 e 7 rappresentano i due reostati, ora descritti, a soluzione di solfato di rame, colle indicate dimensioni, e quali li avrei ideati per renderli propri all'uso. Così, se pel deposito di rame sull'elettrodo negativo B, fosse richiesto lo spostamento dello zero della scala, ciò otterrebbesi con tutta facilità; giacchè l'asta CD, su cui detta scala è tracciata, può strisciare per entro agli anelli che la guidano; mentre poi, colla vite V, è subito fissata al voluto posto. Parimenti togliendo il coperchio (che, come già dicemmo, può applicarsi come quello della notissima coppia Grenet a bottiglia) si potrà tosto rinnovare il liquido, che si ritenesse eventualmente alterato, mentre la corrosione dell'elettrodo mobile A (che dev'essere di rame) continuamente sostituisce, diregola, il solfato di rame continuamente decomposto nell'elettrolisi.

Seduta privata del 16 *Luglio*

Vice-Presidenza COMASCHI LUIGI

Presenti i S. A. *Comaschi, Lochis, Magrini, Pellegrini, Mantovani, Cedrelli, Berzi, Lombardi, Venanzio.*

La seduta è aperta a ore 3 pom.

Il V. Segr. *Mantovani* rende conto delle spese occorse pel trasporto dei due monumenti di Terno.

Si propongono nuovi Soci Onorari e Corrispondenti.

Alle 3¼ si scioglie la seduta.

Il Segretario

OPERE RICEVUTE IN DONO

A

Alborghetti e *Galli.* Donizetti e Mayr, Notizie e Documenti. Bergamo 1875.
Alessandri Antonio. Lorenzo Mascheroni. Bergamo 1873.
" " Gli Scrittori di Bergamo delle famiglie Medolago e Tasso. Bergamo 1873.
Alianelli Nicola. Intorno ad alcune antiche consuetudini e leggi marittime. Napoli 1866.
Amati Amato. Intorno alle cause che impediscono il progresso dell'istruzione secondaria. Milano 1873.
Ambrosi Francesco. Dante e la Natura, ovvero frammenti di filosofia ecc. Padova 1874.
" " Dante Alighieri e la Divina Commedia. Trieste. 1874.
Atti del Consiglio Provinciale di Bergamo, sino al Giugno 1874.
" dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo. Vol. IV. 1874.
" dell'Ateneo Veneto sino alla puntata 1875-76.
" dell'Accademia di Vicenza. II. Semestre 1875.
" del R. Istituto Veneto sino alla puntata tomo III, serie V. 1876-77.
" dell'Accademia Ligustica. Genova 1872.
" dell'Accademia Fisico-Medico-Statistica di Milano sino al 1876.
" dell'Accademia di Udine pel triennio 1869-72.
" della Società Industriale Bergamasca XVII. 1876.
" del Consiglio Provinciale sino al Febbraio 1876.
" e Memoria della Società Siciliana per la Storia Patria. Palermo 1875.
" del Consiglio Comunale della Città di Bergamo. 1876.

B

Barduzzi d.r Domenico da Pisa. Lo sperimentale - Rivista critica retrospettiva dell'anno 1875. Firenze 1876.
" " La ritensione dell'orina nella Donna.
Barnin Thomas. Zur Konigswahl des Grafen Heinrich von Luxemburg von Jahre 1308 Diss. ecc. Strassburg 1875.
Baumgarten Hermann. Jacob Sturm Rede gehalten bei übernahme ecc. Strassburg 1876.
Bollettino del Comizio Agrario del Circondario di Bergamo.
Braghirolli cav. Villelino. Memoria biografica del conte Carlo d'Arco di Mantova. Firenze 1873.
Bugliarelli cav. prof. Stefano. Influenze ed effetti fisico-morali del Sole, della Luna ecc. Nuova scoverta. Palermo 1877.

C

Cahn Micael. Pirtte Aboth. Sprachlich und sachlich erläute etc..... variae lectiones ..... etc. ..... Inaugural Dissertation etc. Berlino 1875.
Capasso Bartolomeo. Sui Diurnali di Matteo da Giovenazzo. Napoli 1872.
" " Sul catalogo dei Feudatari della provincia napoletana. Napoli 1870.
Carrara Antonio. Riordinamento finanziario e pareggio (2 copie). Milano 1875.
Cassone Ferdinando. Relazione sullo stato delle scuole elementari, in risposta ecc. Trapani 1867.
Cavagnis Vittorio. Sulla materia organica esalata dai polmoni (2 memorie). Milano 1869.
" " Ricerche sperimentali intorno all'azione della temperatura ecc. sulla sensibilità tattile 1867.
" " Storia Chimica di un caso di Spermegalia muscolare paralitica ecc. Milano 1876.
Cicconetti Filippo. Passeggiate a Carciano, Dialogo IV. Roma 1875.
" " Degli Accursi, Memorie raccolte. Roma 1867.
Cittadella Giovanni. Padova a Petrarca. Padova 1874.
Commentarii dell' Ateneo di Brescia per gli anni 1870-71-72-73-74-75.

D

Druzoevic Giorgio. Analisi dei cinque principali asfalti dalmati. Spoleto 1874.
De Stefani Stefano. Elogio funebre al prof. ab. cav. Francesco Zantedeschi. Verona 1875.

E

Einweihung Dei Strassburger Universität am 1 Mai 1872. Strassburg 1872.

F

Fanfani Pietro. Plutarco femminile. Milano 1877.
" " Studj sopra il testo delle opere di Dante. Firenze 1874.
" " Diporti filologici. Firenze 1870.
" " Filo d'Arianna nel labirinto delle apologie Dinesche. Firenze 1875.
" " Compendio della critica del prof. Scheffer-Boichorst etc. Firenze 1876.
" " La Critica storica de' Nonni - Ragionamento. Firenze 1875.
Favaro Antonio. Intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze de' terremoti. Venezia 1874.
" " Intorno al probabile autore d' una predizione di terremoto riferita da Petrarca. Venezia 1876.
" " Nuovi studi intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare gli effetti de' terremoti. Venezia 1875.

Favaro Antonio. Sulla rappresentazione grafica dei prezzi delle derrate. Padova 1875.
" " Il Traforo del Gottardo - Note di una visita ai lavori. Padova 1874.
" " La Statica Grafica nell' insegnamento superiore tecnico. Venezia 1872.
" " Delle prime operazioni del Calcolo Grafico. Venezia 1875.
" " Intorno alla costruzione delle punteggiature projettive simili - Nota. Venezia 1874.
" " La carestia del carbon fossile. Padova 1873.
" " Intorno ad un concorso per un dizionario tecnico - Nota Bologna 1876.
" " Intorno ad un recente lavoro del dott. Cantor sugli Agrimensori Romani. Roma 1876.
" " Note di storia industriale - Il Sapone. Padova 1876.
" " Sopra due nuovi Sismometri - Nota. Padova 1876.
" " Intorno ad un nuovo strumento ordinato a calcolare i risultati d'osservazioni etc. Venezia 1876.
Fenaroli sac. Stefano. Alessandro Bonvicino, sopranominato il Moretto. Brescia 1875.
Finazzi can. cav. Giovanni. Antichi calendari della Chiesa di Bergamo. Torino 1872.
" " " Delle iscrizioni Cristiane anteriori al VII. secolo appartenenti alla Chiesa di Bergamo. Firenze 1873.
" " " Dell'importanza di conservare e crescere le glorie patrie. Bergamo 1873.
" " " Le antiche lapidi di Bergamo. Bergamo 1873.
Fischer Emil. Ueber fluorescëin and ptalëin - Orcin - Inaugural - Dissertation. Bonn 1874.
Frizzoni Gustavo. Giovanni Antonio Amedeo scultore ed architetto. Roma 1873.
" " Di alcune insigni opere di scultura del XV secolo etc. Perugia 1873.
" " Del Palazzo e della Galleria Spada e di una recente scoperta fattavi. Roma 1871.
" " I Pittori Italiani dell'epoca del Rinascimento. Roma 1871.
" " Giovanni Antonio de' Bazzi, detto il Sodoma. Firenze 1871.
" " Alessandro Bonvicino detto il Moretto. *Dal Giornale di Erudizione artistica.* Brescia 1876.
" " Di alcune opere di disegno da rivendicare al loro autore Peruzzi Baldassare. *Dal Giornale il Buonarroti.* Siena 1871.

G

Gariglietti Antonio. Lettera Archeo-Etnologica. Torino 1877.
Grazzi .... Cinque inverni sulle Alpi col seme-bachi. Bergamo 1876.
Gritti R. Visita ad alcuni principali ospitali di Parigi, Londra, etc. Milano 1869.

H

Henning Rudolf. Uber die Sanctgallischen sprachdenkmäller etc. Strasburg 1874.
Hepp Eduard. Uber einige Verbindungen von Aldehyden etc. Strassburg 1875.

J

Jervis A. E. S. La primière campagne de la Crimée - Traduction - Original de Lagard. Brusselles 1855.

L

Lavi Luigi. Fra Paolo Sarpi. Bergamo 1873.
Luterbachers Franciscus. De fontibus librorum XXI. et XXII. Titi Livii etc. Argentorati 1875.

M

Mainardi Gaspare. Sulle equazioni tangenziali. Lecco 1873.
» » Pensieri intorno varii argomenti. 2 fascicoli. Roma 1873.
Mancini Luigi. Ode ad Amedeo di Savoja. Fano 1873.
» » Il viaggio del Re d'Italia. Fano 1873.
» » A S. Tommaso d'Aquino. Inno. Fano 1874.
Marchetti Luigi. Manuale del Regno di Dalmazia per l'anno 1874. Zara 1874.
Mascheroni Lorenzo. Vita illustrissimi e reverendissimi D. A. Antonii de Ambivere. Bergamo 1872.
Minonzio cav. d.r Carlo. Osservazioni sul manuale dell'operajo del prof. Galante. Milano 1875.
» » » Primo giardino d'Infanzia in Milano. Milano 1876.
Meyer G. Galeazzo Alessi architetto. Estratto del giornale il Buonarotti. 1872.
Meteorologia Anconitana (secondo quinquennio dal 1 dicembre 1868 al 30 novembre 1873) Ancona 1874.

N

Nani Raffaello. Alcuni precetti intorno ai componimenti italiani. Bergamo 1876.
Nardo Domenico. Sul libro del sig. Fanfani, intitolato: Il vocabolario novello della Crusca. Venezia 1877.
Natorp Paulus. Quos auctores in ultimis Belli Peloponnesiaci etc. Argentorati. 1876.

P

Pagani prof. A. E. L'educazione considerata in se e ne' suoi rapporti colla famiglia. Alessandria d'Egitto 1873.
Pavissich Luigi Cesare. I conforti della Fede, in morte di Leopoldo Ferdinando principe ereditario del Belgio. Ragusa 1874.
Polli Pietro. Analisi chimica dell'acqua minerale di Brembilla. Bergamo 1876.
Puslowski Leon. Das Königlieh Dreussiche, Statistiche Bureau. Berlin 1872.

R

Relazione sanitaria mensile dell'Ospitale Maggiore ecc. di Milano fino al marzo 1874.
Relazione del Centenario di Michelangelo Buonarroti. Firenze 1876.
Rendiconto delle Sessioni dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Bologna 1876.
Rendiconti dell'Accademia di Udine (triennio 1872-75). Udine 1875.
Rendiconto morale della gestione amministrativa del Comune di Bergamo pel 1874. Bergamo 1875.
Rèports of Departement of Agricolture; the year 1873. Washington 1873.
Richter Paulus. De Usu Particolarum Exclamativarum etc. Argentorati 1874.
Rivista Scientifico Industriale: puntate mensili fino all'aprile.
Rivista Scientifico-Industriale. Fascicolo Agosto. Firenze 1876.
» » » » Marzo. » 1877.
» » » » Aprile » 1877.
Roediger Max. Die Litanei und ihr verhältaltnis zu den Dichtungen Fleinricus von Melk. In. Dis. Berlin 1876.
Rostafinski Joseph Thomas. Versuch eines Systems der Micetozoen. In. Diss. Strassburg 1873.

S

Sala Aristide. Religione e patriottismo, scritti varii. Mondovì 1874.
» Antologia poetica Mariana. Firenze 1875.
» Programma e Metodo delle lezioni di storia e di letteratura. Mondovì 1872.
» Relazione della IV Esposizione Didattica ecc. Mondovì 1873.
» Di alcune pubblicazioni Didattiche, Pedagogiche ecc. Udine 1876.
Sangiorgio Gaetano. Diceria agli scolari Assisi. 1877.
Sangalli Prof. Giacomo. Sui nuovi regolamenti Universitarii ecc. Milano 1876.
Scarenzio Angelo. In commemorazione del defunto Sen. Prof. Comm. Luigi Porta. Pavia 1875.
Schmidt Erich. Reinnar von flagennau und Heinrich von Ruge ecc. Strassburg 1874.
Schweitzer Federico. Serie dei Nummi Aquilejesi. Trieste 1848.
Simroth Heinrich. Zur Kenntniss des Bewegungs apparates der Infusionsthiere In. Dis. Bon 1875.
Strauch Philipp. Ueber Marners leben und Dichtungen. In. Dis. ecc. Strassburg 1876.

T

Taramelli Torquato. Stratigrafia della Serie Paleozoica nelle Alpi Carniche. Venezia 1874.
» » e *Pirona.* Sul terremoto del Bellinese del 29 Giugno 1873.

Taramelli Torquato. Scavi di Concordia. Lettera all'on. sig. Pecile. Venezia 1874.
" " Di alcuni Echinidi Eocenici dell'Istria. Venezia 1874.
" " Di alcuni oggetti dell'epoca neolitica rivenuti in Friuli. Udine 1874.
" " Di alcune condizioni stratigrafiche od orografiche della provincia di Udine. Venezia 1875.
" " Sulla formazione della terra rossa nelle Alpi Giulie merid. Milano 1873.
" " Dell'esistenza d'un'alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi in relazione coi bacini lacustri e dell'origine dei terrazzi alluvionali. Venezia 1871.
" " Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli - Monografia geologica.
Tommasi Donato. Les Bateaux Hemiplongeurs Nouveau type ecc. Paris 1876.
Travallani Luigi. La incisione in rame di fronte alla fotografia, Memoria. Fermo 1872.

V

Valentinis Gius. Uberto. Il restauro e la rigenerazione de' dipinti ad olio di Massimiliano de Pettenkofer. Udine 1874.
Vannucci Atto. Storia dell'Italia antica ed illustrata coi monumenti. Milano 1873.
Verga Andrea. Dei nomi da applicarsi alla pazzia ed alle principali suo specie. Milano 1876.
" " L'Ubbriachezza in Milano. Milano 1873.
Wiegand Wilhelm. Die forreden Friedruss des Grossen ecc. In. diss. Strasburg 1874.
Villa Antonio e Giovanni Batt. Riassunto di comparse Entomologiche. Milano 1874.
Vimercati Guido. Intorno alla prima idea delle caldaie tubolari. Firenze 1873.
Vincènt Lanzilli. L'electro - Vigile ecc. Turin 1874.

Z

Zawerthal Wladimiro. La diagnosi degli aneurismi dell'Aorta toracica. Bologna 1877.
Zeidler Othmar. Beitrag zur henntniss der Verbindungen zwischen Aldehydeu ecc. Wien 1873.
Zucchi Carlo. L'inaugurazione dell'Osservatorio meteorologico Idroterapico Magliani in Regoledo. Milano 1871.
" " La risicoltura. Relazione al V Congresso dell'associazione Medica Italiana tenutosi in Roma ecc. Milano 1871.

STATUTO

DELL'ATENEO DI SCIENZE LETTERE ED ARTI

DI BERGAMO

§ 1.°

L'Ateneo, succeduto alle antiche Accademie degli **Eccitati** e degli **Arvali**, ha per iscopo di promuovere ogni maniera di studi teorici e pratici, per giovare specialmente al progresso materiale e morale della nostra provincia.

§ 2.°

I membri di questo Istituto assumono il titolo di Soci, e si distinguono in tre classi: **Attivi, Corrispondenti, Onorari.**

I Soci Attivi scelgonsi fra le persone che abbiano stabile dimora nella città o provincia di Bergamo, e dall'ingegno, dottrina e attività delle quali possa l'Istituto ripromettersi un'utile ed efficace cooperazione. Il loro numero è limitato a 50.

I Soci Corrispondenti si scelgono fra le persone più atte a coadiuvare i lavori dell'Istituto: il loro numero è indeterminato.

I Soci Onorari vengono scelti fra persone nazionali od estere di meriti eminenti: il loro numero è pure indeterminato.

§ 3.°

I Soci d'ogni classe possono prendere parte eguale a tutti i lavori accademici, ed assumono morale impegno di coadiuvare colla loro opera, anche lontana, gli scopi dell'Istituto.

I soli Soci Attivi hanno diritto ad essere eletti agli uffici ed a votare.

Un Socio Attivo che trasporta stabilmente la propria dimora fuori di provincia, passa alla classe di Socio Corrispondente.

§ 4.°

La Presidenza si compone d'un Presidente, un Vice-Presidente, un Segretario, due Vice-Segretari ed un Economo-Cassiere.

§ 5.°

I Membri degli Uffici prestano la loro opera gratuitamente; sono nominati dal Corpo Accademico a maggioranza assoluta e relativa di voti; durano in carica un triennio, e possono essere rieletti.

§ 6.°

Il Corpo Accademico, pur accettando le dimissioni eventuali dei membri degli Uffici, si riserva il voto sull'opportunità delle stesse.

§ 7.°

La Presidenza agisce collegialmente come corpo morale; delibera, presenti almeno tre de' suoi membri, ed a pluralità assoluta di voti; tiene ordinariamente riunioni mensili, e in via straordinaria ogni qualvolta possa essere necessario.

Invigila all'osservanza dello Statuto: regola la pubblicazione degli Atti: si pone in corrispondenza con altre Accademie; provvede insomma con ogni mezzo a sostenere il decoro dell'Ateneo.

Al principio d'ogni anno Accademico presenta il Rendiconto economico-morale dell'anno precedente:

Predispone l'ordine del giorno per le adunanze:

Nomina e rimove le persone stipendiate di servizio:

Provvede all'amministrazione del fondo sociale, secondo le deliberazioni del Corpo Accademico.

§ 8.°

Il Presidente rappresenta in ogni circostanza il Corpo Accademico.

Ha la firma di tutti gli Atti amministrativi e delle corrispondenze dell'Istituto.

Convoca, presiede e regola le adunanze del Corpo Accademico e dell'Ufficio di Presidenza, secondo le

norme parlamentari: ne firma i processi verbali in unione al Segretario: può intervenire alle sedute delle commissioni speciali eventualmente nominate: provvede all'esecuzione delle deliberazioni del Corpo Accademico e del Consiglio di Presidenza.

Nelle sedute pubbliche annuncia la morte dei Soci, incaricando inoltre in dati casi un Socio a farne speciale commemorazione.

§ 9.°

Il Vice-Presidente coadiuva il Presidente, ed in sua mancanza ne fa le veci.

§ 10.°

Il Segretario redige storicamente i verbali delle adunanze in due libri, l'uno per le pubbliche, l'altro per le adunanze private, registrando sempre i nomi dei Soci intervenuti:

Desume dai verbali medesimi tutto quello, che importa far conoscere al pubblico nella stampa degli Atti:

Sorveglia la sollecita pubblicazione degli Atti, e delle Memorie:

Predispone le corrispondenze d'Ufficio; controfirma i verbali e gli Atti dell'Ateneo:

Comunica a' nuovi eletti le nomine rispettive:

Si pone in rapporto colla Direzione dei Giornali locali per l'inserzione eventuale di avvisi, inviti, ecc.:

Custodisce l'Archivio, i libri, gli oggetti d'arte, i giornali, gli oggetti scientifici e le suppellettili di proprietà dell'Istituto registrate in apposito inventario firmato dalla Presidenza:

Dietro ricevuta, e per un intervallo non maggiore di un bimestre, impresta i libri dell'Istituto ai Soci che abbiano stabile dimora in città, i quali dovranno compensare all'Ateneo il valore delle opere che per avventura smarrissero o deteriorassero:

Non sarà prestata più di un'opera per volta:

Nelle sedute pubbliche dà comunicazione delle lettere e dei doni pervenuti alla Presidenza.

§ 11.°

In tutti questi uffici è coadiuvato e supplito da due Vice-Segretari.

§ 12.°

L'Economo-Cassiere provvede alla riscossione sollecita delle entrate:

Effettua i pagamenti e gli incassi, rilasciandone la ricevuta relativa, staccata da apposito bollettario a madre e figlia:

Presenta i conti annuali cogli annessi documenti.

§ 13.°

Un bidello, che assiste e serve l'Ateneo, dipende dalla Presidenza e riceve un'equa retribuzione da determinarsi dal Corpo Accademico sulla proposta della Presidenza.

§ 14.°

In sussidio degli Uffici si potrà assumere un copista a spese dell'Ateneo.

§ 15.°

L'anno Accademico comincia col 1.° di novembre e finisce colla metà di settembre.

§ 16.°

Le adunanze si distinguono in pubbliche e private: nelle prime si trattano quegli argomenti di studio di cui s'occupa l'Istituto: le seconde sono riservate ad oggetti amministrativi ed a lavori preparatorii per le adunanze pubbliche; od ancora a quelle letture o comunicazioni sopra argomenti che mal si prestano alla pubblicità.

§ 17.°

Le adunanze pubbliche si tengono ordinariamente una volta al mese, ed in via straordinaria sempre che la Presidenza ne riconosca l'opportunità.

§ 18.°

Gli inviti per le adunanze, coll'indicazione dell'ordine del giorno, si invieranno al domicilio dei Soci, e verranno inoltre inseriti cinque giorni prima, nel giornale più diffuso della Provincia.

§ 19.°

Gli inviti e altri scritti circolari dovranno essere stampati o litografati, procurando la minor spesa, e riservando l'opera troppo costosa del copista a bisogni speciali.

§ 20.°

Alle adunanze pubbliche è libero l'accesso ad ognuno; ma non vi potranno leggere nè prender parte alle discussioni, che i soli Soci d'ogni classe, o chi ne abbia ottenuto il permesso dalla Presidenza.

§ 21.°

Alle adunanze private avranno diritto di prender parte i soli Soci Attivi.

Qualora in un'adunanza privata si trattino gli argomenti di che parla il § 16, la Presidenza potrà ammettere ed anche invitare persone d'ingegno, dottrina e riconosciuta autorità in argomento, estranee all'Istituto, che, dietro permesso, potranno anche prender parte alla discussione.

§ 22.°

a) In ogni adunanza le deliberazioni si prenderanno a maggioranza assoluta di voti, e colla presenza di almeno otto votanti compresa la Presidenza, ritenendosi valida la seduta successiva con qualunque numero dei presenti.

b) Qualora però si trattasse di arrecare modificazioni allo Statuto, o di negare la pubblicazione di una lettura, sarà necessaria l'annuenza, almeno in iscritto, della metà più uno dei Soci Attivi.

§ 23.°

Le modificazioni allo Statuto non potranno farsi che al termine d'ogni cinque anni, a partire dalla data in calce al presente, e solamente per articoli di evidente necessità.

§ 24.°

Le votazioni si eseguiscono ordinariamente per alzata e seduta: sopra temi speciali ed importanti per appello nominale: in oggetti personali, o quando cinque Soci lo richieggano, la votazione avrà luogo a squittinio segreto.

§ 25.°

Non si potrà mai deliberare sopra argomenti che non siano stati accennati nell'invito a stampa: parimente non si potranno votare le proposte che non siano state ammesse in precedente seduta.

§ 26.°

Non possono aver luogo due sedute private, se non coll'intervallo di un giorno.

§ 27.°

Gli Atti dell'Ateneo, costituiti dal sunto dei verbali delle sedute e dalle memorie e note dei Soci, verranno stampati a spese dell'Ateneo colle riserve seguenti:

§ 28.°

Per la stampa d'ogni memoria o nota l'Ateneo non assume a suo carico che la spesa di due fogli di stampa, corrispondenti a 32 pagine l'uno in-4.°

§ 29.°

Le memorie o note dei Soci lette o presentate alla Presidenza, saranno stampate negli Atti senza sindacato speciale, lasciandosi ad ogni socio la responsabilità delle proprie opinioni: tuttavia, sulla proposta della Presidenza, il Corpo Accademico potrà, colle norme del § 22 lettera *b*, negare il proprio voto per la stampa di quelle memorie o note che evidentemente mal rispondessero agli scopi dell'Ateneo.

§ 30.°

Qualora nel corso d'un anno abbondassero i lavori presentati dai Soci, sarà dovere della Presidenza di regolarne la lettura e la pubblicazione in modo che negli Atti si succedano convenientemente alternati.

§ 31.°

È in facoltà degli autori l'opporsi all'intiera pubblicazione delle loro memorie, ma non al riassunto delle medesime.

§ 32.°

Occorrendo per la stampa caratteri di lingue esotiche, tavole, disegni litografici, ecc., saranno a carico

degli autori le spese eccedenti il canone ordinario del prezzo equivalente alle 32 pagine a stampa fissate nel § 28.

§ 33.°

I Soci Corrispondenti, i quali non sono tenuti a nessun canone annuo, pagheranno all'Ateneo la spesa totale della stampa dei loro lavori.

§ 34.°

Per le elezioni dei nuovi Accademici in un'adunanza privata si raccoglieranno le proposizioni in iscritto firmate dal Socio Attivo proponente; terminato lo spoglio, il Presidente farà dare lettura dei nomi che debbono aver ottenuto l'approvazione di almeno tre Soci, indicando ancora il nome di questi. Ciascuno dei candidati, così scelti, verrà nella seduta susseguente sottoposto a squittinio segreto, e sarà nominato a maggioranza assoluta, se trattasi di Socio Onorario o Corrispondente; se invece di Socio Attivo a maggioranza assoluta e relativa.

Ad ogni Socio nuovamente eletto si trasmetterà il Diploma Accademico, appena la Presidenza avrà ricevuto lettera di accettazione.

§ 35.°

Per sopperire alle spese dell'Istituto è dovere di ogni Socio Attivo di versare nelle mani del Cassiere una quota di it. lire 10 entro il primo semestre dell'anno Accademico. Scaduto il semestre, i Soci che sono

in arretrato di pagamento del canone stabilito ne vengono avvertiti dalla Presidenza, ed ove, senza giusti motivi, non si prestino entro l'anno a soddisfare la quota suddetta, si ritengono divenuti estranei all'Ateneo e si escludono da ogni classe di Soci, inserendosene il nome negli Atti dell'Istituto.

§ 36.°

I Soci Attivi che per ragioni particolari non credessero di appartenere più oltre al Corpo Accademico, dovranno presentare una dichiarazione per iscritto alla Presidenza, fermo però l'obbligo di soddisfare per intiero al canone dell'anno Accademico già incominciato.

§ 37.°

Qualora avvenisse di dover proporre lo scioglimento dell'Ateneo, il Corpo Accademico sarà espressamente convocato a deliberare in apposita adunanza, e nel caso affermativo deciderà altresì sulla destinazione dell'Archivio, e di tutti gli oggetti e valori di sua proprietà.

Questa deliberazione però non sarà valida se non col voto di due terzi dei Soci Attivi, espresso almeno in iscritto.

Bergamo, 16 *Decembre* 1875.

IL PRESIDENTE
CONTE PAOLO VIMERCATI SOZZI

Il Segretario
Prof. ASTORRE PELLEGRINI

NB. Oltre la metà del Corpo accademico avendo approvato questo Statuto, sarà quanto prima pubblicato a parte colla sanzione governativa.

INDICE DELLE MATERIE

Ogni autore è personalmente responsabile delle proprie opinioni.

Fig 1

X.Y. Piastre di zinco girevoli attorno ai loro assi ST. PQ

M.N. Manubri per effettuare detta rotazione.

U,V. Dischi, dietro i quali s'insinuano strisciando le appendici metalliche U'V', quando la scatola superiore si applica come coperchio all'inferiore.

GF.AB. — Piastre di carbone.

FE.BD. Lamine pei contatti.

La lamina Y è immersa nel liquido, mentre l'altra è inattiva, alla posizione orizzontale.

Fig 2

ABC. Semicerchio orizzontale graduato mobile, che in P sostiene l'ago magnetico, alla distanza di circa 5 mm dal lato BF del telajo rettangolare EFGH. Vicino a B è lo zero, punto di riferimento a cui va ricondotta la punta dell'ago.

BD. Vite, che serve a spostare detto semicerchio.

XY. Scala di 100 mm, che determina le distanze dell'ago dal detto lato BF.

E.G. Saldature dalle due parti, EFG, di rame, e GHE, di zinco, del rettangolo EFGH.

R.S. Torchietti ove si fermano i reofori della corrente che deve percorrere il rettangolo.

KLM. Anello graduato, per la misura dei gradi di deviazione, corrispondenti ai numeri, che, sulla tavola, segnano le intensità.

I. Indice per la lettura di gradi di deviazione.

Fig 3.

L'ago magnetico è sostenuto alla distanza di 100 mm.

45° e 75° sarebbero i punti di riferimento per correnti da misurarsi sulle scale 3ª e 4ª a destra sulla tavola.

Fig 4

KQ. È il sistema astatico.

La prima scala a sinistra, segnata sulla tavola, indica le intensità corrispondenti al sistema astatico.

V.V'. Sono le vaschette che servono a dare attività alla coppia termoelettrica, costituita dallo stesso telajo.

L. Lampada a spirito che in due minuti porta l'acqua all'ebollizione.

Fig 5

ZW. È il rocchetto. I torchietti β.Z, oppure Z.Y, fanno percorrere alla corrente quattro giri di filo; ed i torchietti β.Y otto giri.

Le quali combinazioni corrispondono alle scale 2ª e 3ª a destra.

Fig 6

Reostato da 0 a 30 unità Siemens

HK. Tubo del diametro di cm. 6.18.

A. Elettrodo mobile.

B. " fisso.

CD. Asta mobile che porta la scala di 30 cm, e che si può fissare colla vite V.

XY. Guaina entro cui scorre a forte pressione l'asta che sostiene l'elettrodo mobile.

Fig 7.

Reostato da 0 a 150 unità Siemens.

HK. Tubo del diametro di cm. 2.02 e dell'altezza di cm. 37.

Fig. 1

X,Y. Piastre di zinco girevoli attorno ai loro assi ST, PQ

M,N. Manubri per effettuare detta rotazione.

U,V. Dischi, dietro i quali s'insinuano strisciando le appendici metalliche U',V', quando la scatola superiore si applica come coperchio all'inferiore.

GF.AB. — Piastre di carbone.

FE,BD. Lamine pei contatti.

La lamina Y è immersa nel liquido, mentre l'altra è inattiva, alla posizione orizzontale.

Fig. 2

ABC. Semicerchio orizzontale graduato mobile, che in P sostiene l'ago magnetico, alla distanza di circa 5 mm dal lato EF del telajo rettangolare EFGH. Vicino a B è lo zero, punto di riferimento a cui va ricondotta la punta dell'ago.

BD. Vite, che serve a spostare detto semicerchio.

XY. Scala di 100 mm, che determina le distanze dell'ago dal detto lato EF.

E, G. Saldature dalle due parti; EFG, di rame, e GHE, di zinco, del rettangolo EFGH.

R,S. Torchietti ove si fermano i reofori della corrente che deve percorrere il rettangolo.

KLM. Anello graduato, per la misura dei gradi di deviazione, corrispondenti ai numeri, che, sulla tavola, segnano le intensità.

I. Indice per la lettura di gradi di deviazione.

Fig. 3.

L'ago magnetico è sostenuto alla distanza di 100 mm.

45° e 75° sarebbero i punti di riferimento per correnti da misurarsi sulle scale 3ª e 4ª a destra sulla tavola.

Fig. 4

KQ. È il sistema astatico.

La prima scala a sinistra, segnata sulla tavola, indica le intensità corrispondenti al sistema astatico.

V,V. Sono le vaschette che servono a dare attività alla coppia termoelettrica, costituita dallo stesso telajo.

L. Lampada a spirito che in due minuti porta l'acqua all'ebollizione.

Fig. 5

ZW. È il rocchetto. I torchietti β, Z, oppure Z, Y, fanno percorrere alla corrente quattro giri di filo; ed i torchietti β, γ otto giri.

Le quali combinazioni corrispondono alle scale 2ª e 3ª a destra.

Fig. 6

HK. [illegible]

A. [illegible]

B. [illegible]

CD. [illegible]

XY. [illegible]

Fig. 7

Fig 3.

L'ago magnetico è sostenuto alla distanza di 100 mm.

45° e 75° sarebbero i punti di riferimento per correnti da misurarsi sulle scale 3ª e 4ª a destra sulla tavola.

Fig 4

KQ-È il sistema astatico.

La prima scala a sinistra, segnata sulla tavola, indica le intensità corrispondenti al sistema astatico.

V,V'-Sono le vaschette che servono a dare attività alla coppia termoelettrica, costituita dallo stesso telajo.

L.-Lampada a spirito che in due minuti porta l'acqua all' ebollizione.

Fig 5

ZW-È il rocchetto. I torchietti β, Z, oppure Z, Y, fanno percorrere alla corrente quattro giri di filo; ed i torchietti β, Y otto giri.

Le quali combinazioni corrispondono alle scale 2ª e 3ª a destra.

Fig 6

Reostato da 0 a 30 unità Siemens

HK-Tubo del diametro di cm. 0,18.

A-Elettrodo mobile.

B- " fisso.

CD-Asta mobile che porta la scala di 30 cm, e che si può fissare colla vite V.

XY-Guaina entro cui scorre a forte pressione l'asta che sostiene l'elettrodo mobile.

Fig 7.

Reostato da 0 a 10 unità Siemens.

HK-Tubo del diametro di cm. 2.02 e dell'altezza di cm. 37.